Rede – Gegenrede

28.–31. März, 2. und 3. April 1979

Symposion der
Niedersächsischen Landesregierung
zur grundsätzlichen sicherheitstechnischen
Realisierbarkeit eines integrierten nuklearen
Entsorgungszentrums

Rede – Gegenrede

28.–31. März, 2. und 3. April 1979

Symposion der
Niedersächsischen Landesregierung
zur grundsätzlichen sicherheitstechnischen
Realisierbarkeit eines integrierten nuklearen
Entsorgungszentrums

Vorsitzender des Symposions
Prof. Dr. Carl Friedrich Freiherr von Weizsäcker

Assistent des Vorsitzenden
Dipl.-Ing. Wolfgang Thomas

Übersetzung und Druck erfolgten mit Genehmigung der
Niedersächsischen Landesregierung

Übersetzungen
Harald Martin, Essen

Redaktion
Dr. Peter Michael Herttrich, Bonn

Herausgeber
Deutsches Atomforum e.V.
Heussallee 10
5300 Bonn 1
Telefon 02221 / 5071

Herstellung mit Unterstützung des
Bundesministeriums für Forschung und
Technologie, Bonn

Druck: Thenée-Druck KG, Bonn

Vorwort

Die Entsorgung von Kernkraftwerken ist unerläßliche Voraussetzung für die zukünftige friedliche Nutzung der Kernenergie. Die Bundesregierung hatte im Jahr 1974 ihr Konzept eines integrierten nuklearen Entsorgungszentrums vorgelegt. Alle Verfahrensschritte der Entsorgung von der Zwischenlagerung des abgebrannten Brennstoffes, der Wiederaufarbeitung, der Abfallbehandlung und -endlagerung und der Verarbeitung des zurückgewonnenen Spaltmaterials zu neuen Brennelementen sollten danach am Ort des Endlagers durchgeführt werden. Als möglicher Standort wurde Gorleben ausgewählt. Das Genehmigungsverfahren und die Erstellung von Gutachten wurden eingeleitet.

Die Niedersächsische Landesregierung als Genehmigungsbehörde wollte sich vor und unabhängig von dem atomrechtlichen Genehmigungsverfahren eine grundsätzliche Meinung zur Realisierbarkeit des vorgeschlagenen Konzeptes bilden. Wissenschaftler, die der Kernenergie skeptisch gegenüberstehen, sollten daher ein Gutachten erstellen, das die problematischen Punkte des Konzeptes aufzeigt. In Rede und Gegenrede der Kritiker mit Gegenkritikern sollte dann versucht werden, in einem „wahrheitssuchenden Gespräch" Streitfragen darzustellen und so weit wie möglich zu klären.

Mit dem Protokoll dieses Gesprächs liegt eine umfassende Zusammenstellung der wichtigsten Argumente zu Fragen der Entsorgung vor.

Das Entsorgungssymposion der Niedersächsischen Landesregierung ist zudem in der Bundesrepublik der erste Versuch, noch vor dem atomrechtlichen Genehmigungsverfahren und der Erörterung der Einwendungen von möglichen Einsprechern gegen das jeweilige Projekt schon zu Beginn eine öffentliche Bestandsaufnahme der kontroversen Standpunkte zu Kernenergiefragen in den Prozeß der Entscheidungsvorbereitung und Entscheidungsfindung mit einzubeziehen. Ergebnisse und Schlußfolgerungen aus dem Entsorgungssymposion werden noch für lange Zeit Bezugspunkte bei den unerläßlichen Bemühungen sein, möglichst bald tragfähige Lösungen des Entsorgungsproblems zu erreichen.

Das Deutsche Atomforum versteht sich als Mittler in der Diskussion um die friedliche Nutzung der Kernenergie. Ihm war und ist deshalb daran gelegen, eine breite Öffentlichkeit über das Für und Wider der Kernenergie zu informieren und die sachliche Auseinandersetzung mit dem Thema zu fördern.

Durch die Herausgabe der vollständigen Protokolle des Gorleben-Symposions in deutscher Sprache macht das Deutsche Atomforum ein zeitgeschichtliches Dokument der Kernenergiediskussion, das alle für die Lösung des Entsorgungsproblems in der Bundesrepublik Deutschland relevanten Fragen zusammenfaßt, einer breiteren Öffentlichkeit zugänglich.

Dr. Peter Haug Dr. Peter Michael Herttrich

Vorbemerkungen der Herausgeber

Bei der vorliegenden Veröffentlichung handelt es sich um die autorisierte Herausgabe der vollständigen Protokolle des Gorleben-Symposions: Rede – Gegenrede in deutscher Sprache.

Die niedersächsische Landesregierung hatte nach Abschluß des Symposions allen Teilnehmern Kopien des Wortprotokolls mit der Bitte zugesandt, die eigenen Diskussionsbeiträge innerhalb einer festgesetzten Frist zu autorisieren. Von den 64 Teilnehmern haben insgesamt 51 ihre Beiträge ausdrücklich schriftlich autorisiert. Die folgenden 13 Teilnehmer haben innerhalb der vorgegebenen Frist keine Änderungswünsche an dem Protokoll angemeldet: Barendregt, Barr, Callender, Cohen, Forbes, Garrett, Hyder, Kühn, Maxey, Richter-Bernburg, Rodger, Stewart, Velzeboer.

Von einigen Diskussionsteilnehmern wurden sehr weitgehende Korrekturen an den Niederschriften vorgenommen. Auch wenn dies nicht mehr den tatsächlichen Verlauf des Gesprächs wiedergibt, wurden diese Korrekturen und Ergänzungen übernommen.

Die Bitte um Autorisierung wurde außerdem mit dem Wunsch verbunden, die während des Symposions benutzten Materialien wie Projektionsfolien, Dias, Graphiken, Tabellen für das endgültige Protokoll zur Verfügung zu stellen. Das eingegangene Material wurde vollständig aufgenommen und – von einigen Ausnahmen abgesehen – im Original wiedergegeben, um den „Werkstatt-Charakter" der Gesprächsrunde zu erhalten.

Das Deutsche Atomforum hat die fremdsprachigen Beiträge des autorisierten Textes ins Deutsche übertragen lassen. Außerdem hat es sich entschlossen, in eigener Verantwortung Zwischenüberschriften einzufügen, um eine bessere Lesbarkeit des Textes zu erreichen.

Das Protokoll ist ebenso gegliedert wie die Veranstaltung. Jeder Beratungstag ist in vier Viertel eingeteilt. Jedem Viertel werden Thema und die jeweiligen an der Tischrunde beteiligten Kritiker und Gegenkritiker vorangestellt. Außer dem Vorsitzenden und seinem Assistenten haben an jeder Sitzung auch grundsätzlich Mitglieder der niedersächsischen Landesregierung teilgenommen, ohne daß dies jeweils gesondert aufgeführt wird.

Kurze Angaben zur Person der Kritiker und Gegenkritiker finden sich im Anhang 1.

Die niedersächsische Landesregierung hat ihre Stellungnahme am 16. Mai 1979 in einer Regierungserklärung von Ministerpräsident Albrecht vor dem niedersächsischen Landtag abgegeben. Diese ist als Anhang 2 abgedruckt.

Vorbemerkungen der Niedersächsischen Landesregierung

Anläßlich der Vorauswahl des Standortes Gorleben für das Nukleare Entsorgungszentrum (NEZ) im Februar 1977 forderte die Niedersächsische Landesregierung, daß vor weiteren Entscheidungen oder Maßnahmen die Frage der grundsätzlichen sicherheitstechnischen Realisierbarkeit einer solchen Anlage geklärt werden müsse. Es war also zu prüfen, ob nach dem derzeitigen nationalen und internationalen Stand von Wissenschaft und Technik eine solche kerntechnische Großanlage überhaupt sicher für Mensch und Umwelt zu errichten und zu betreiben möglich ist.

Am 31. März 1977 legte die Deutsche Gesellschaft für Wiederaufarbeitung von Kernbrennstoffen mbH (DWK) dem Niedersächsischen Sozialminister als der zuständigen atomrechtlichen Behörde einen Antrag auf Genehmigung zur Errichtung und zum Betrieb des NEZ bei Gorleben vor. Am 28. Juli 1977 hat die Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) beim Sozialminister die Durchführung eines Planfeststellungsverfahrens für die Errichtung und den Betrieb des Endlagers für radioaktive Abfälle in dem geplanten NEZ bei Gorleben beantragt.

Am 20. Oktober 1977 gaben die Reaktorsicherheitskommission (RSK) und die Strahlenschutzkommission (SSK) des Bundes eine gemeinsame Empfehlung, in der sie die grundsätzliche sicherheitstechnische Realisierbarkeit bejahten und begründeten. Eine Aufstellung der von diesen Kommisionen noch für erforderlich gehaltenen Forschungs- und Entwicklungsarbeiten (F- und E-Arbeiten, folgte am 15. Februar 1978.

Entsprechend ihrem Grundsatz, alle Stimmen zu den anstehenden Problemen zu hören, hielt die Landesregierung in der Diskussion um die Frage der grundsätzlichen sicherheitstechnischen Realisierbarkeit auch die Anhörung von Wissenschaftlern, die der friedlichen Nutzung der Kernenergie und der damit verbundenen nuklearen Entsorgung skeptisch gegenüberstehen (Kernenergiekritiker), für notwendig, um das Für und Wider zur nuklearen Entsorgung deutlich zu machen. Mitte 1978 wurden auf Vorschlag der von den Planungen berührten Eigentümer (Eigentümerverein Lüchow) 20 ausländische und nach Befragen der Bürgerinitiative Lüchow-Dannenberg 5 deutsche Kernenergiekritiker um entsprechende Mitarbeit gebeten.

Um diesen Wissenschaftlern eine geordnete Arbeitsbasis zu geben, wurde die Zusammenarbeit zwischen diesen und dem Sozialministerium, insbesondere die Themenstellung, der Arbeitsaufwand, die Honorare, Termine, vertraglich geregelt.

Zur Bearbeitung der komplexen und vielschichtigen Thematik durch die Kritiker war eine koordinierende Hilfe, insbesondere für die ausländischen Kritiker gewünscht. Diese übernahm auf Vorschlag des Eigentümervereins der österreichische Physiker Dr. Helmut Hirsch, der die „Informationskampagne Kernenergie" der österreichischen Bundesregierung organisiert hatte (1976/1977). Die Landesregierung wollte den ausländischen Kritikern mit der Bestellung eines Koordinators soweit wie möglich Arbeitshilfen geben.

Den Kritikern standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

— Kurzbeschreibung des Entsorgungszentrums (Stand: September 1977)
— Empfehlung von RSK und SSK zur grundsätzlichen sicherheitstechnischen Realisierbarkeit des NEZ vom 20. Oktober 1977
— Aufstellung der von RSK und SSK noch für notwendig gehaltenen F- und E-Arbeiten vom 15. Februar 1978.

Außerdem bestand die Möglichkeit der Einsichtnahme in den Sicherheitsbericht, der von der DWK dem Antrag vom 31. März 1977 beigefügt war. Von den Kritikern für erforderlich gehaltene Fotokopien aus dem Sicherheitsbericht konnten vom Koordinator zur Verfügung gestellt werden. Außerdem unterstützte er die ausländischen Wissenschaftler mit einschlägigem deutschen und internationalen Schrifttum. Den Kritikern wurden Informations- und Fachgespräche mit der DWK und der PTB, mit weiteren Betreibern von kerntechnischen Anlagen und mit Sachverständigen der Technischen Überwachungs-Vereine sowie Gespräche untereinander ermöglicht.

Ausgangspunkt der Landesregierung war, in ihrer alleinigen Verantwortung – außerhalb der im Auftrage des Bundes auszuführenden objekt- und standortbezogenen atomrechtlichen Verwaltungsverfahren – die Frage der grundsätzlichen sicherheitstechnischen Realisierbarkeit einer nuklearen Entsorgungsanlage zu erörtern. Es ging nicht darum, eine abschließende Beurteilung der DWK-Planung für den Standort Gorleben zu erhalten. Dies wäre dem atomrechtlichen Genehmigungsverfahren vorbehalten geblieben. Die DWK-Planung hatte dementsprechend Modellcharakter. Es wurde weiterhin davon ausgegangen, daß die Kernenergiekritiker aus ihrem Sachverstand heraus anhand des DWK-Modells „Nukleares Entsorgungszentrum" die Fragestellung bearbeiten sollten.

Die Stellungnahmen der Kernenergiekritiker mit einem Umfang von etwa 2200 Seiten lagen im Orginal bis Ende Februar 1979 vor. Sie wurden anschließend auf Wunsch dieser Kritiker unter der Federführung von Herrn Dr. Hirsch ins Deutsche übertragen und im März 1979 dem Sozialministerium vorgelegt.

Das Ministerium wertete die Kritiker – Stellungnahmen insbesondere hinsichtlich der aufgeworfenen Zweifelsfragen zur sicherheitstechnischen Realisierbarkeit aus. Unter Berücksichtigung einer sechstägigen Diskussionszeit wurde eine thematische Zusammenfassung und Gliederung der Kritiker-Argumente erarbeitet und in eine Tagesordnung umgesetzt.

Diese Zweifelsfragen waren Grundlage für die Auswahl der weiteren Wissenschaftler (Gegenkritiker) für Rede-Gegenrede. Berücksichtigt hierbei wurden die Vorschläge von DWK und PTB. Hauptkriterium war jedoch die wissenschaftliche Kompetenz zu den anstehenden Problemen. Auch die Mitarbeit der Gegenkritiker wurde entsprechend der der Kritiker vertraglich geregelt, so daß sämtliche an der Diskussion beteiligt gewesenen Experten vom Land Niedersachsen beigezogen worden sind.

Die Zahl von 37 in- und ausländischen Gegenkritikern war bestimmt durch das Verlangen der Landesregierung, die aufgeworfenen Probleme fachkompetent erörtern zu lassen. Die von den Kernenergiekritikern gewünschte Parität der Anzahl wurde dadurch gewahrt, daß an den jeweiligen Diskussionsrunden die gleiche Anzahl von Kritikern und Gegenkritikern teilnahm.

Vor einer großen Anzahl interessierter Zuhörer und unter laufender Berichterstattung von Presse, Funk und Fernsehen fand Rede-Gegenrede vom 28. März bis 3. April 1979 an 6 Tagen zu je 4 Diskussionsrunden in Hannover statt. Zwischen dem Vorsitzenden, Prof. Dr. Carl-Friedrich Freiherr von Weizsäcker, und den beteiligten Wissenschaftlern sowie der Landesregierung wurden der Ablauf der Tagesordnung sowie die Diskussionsrunden vorab einvernehmlich festgelegt. Die Veranstaltung war getragen von dem allseitigen Wunsch nach einer wissenschaftlichen Erörterung der aufgeworfenen Fragen.

Die Niedersächsische Landesregierung dankt allen Beteiligten für das Gelingen dieser viel beachteten Veranstaltung.

Ihr Ergebnis hat die Landesregierung in den Stand gesetzt, sich von der grundsätzlichen sicherheitstechnischen Realisierbarkeit eines NEZ zu überzeugen. Ihre Entscheidung hat sie am 16. Mai 1979 in einer Regierungserklärung vor dem Niedersächsischen Landtag bekanntgegeben.

Inhaltsverzeichnis

Begrüßung durch den Ministerpräsidenten Dr. Ernst Albrecht

Einführung durch den Diskussionsleiter Prof. Dr. C. F. Freiherr von Weizsäcker

Begrüßung durch den Ministerpräsidenten

Ministerpräsident Dr. Albrecht:

Meine sehr verehrten Damen und Herren! Ich darf Sie alle im Namen der Niedersächsischen Landesregierung recht herzlich begrüßen. Mein Dank gilt zunächst den Wissenschaftlern, die akzeptiert haben, mit uns dieses Symposium zu bestreiten und die sich vorher schon bereit erklärt hatten, Gutachten für die Landesregierung zu liefern. Ein besonders herzliches Wort des Dankes gilt auch Ihnen, Herr von Weizsäcker, daß Sie die nicht ganz leichte Aufgabe übernommen haben, in diesen Tagen den Vorsitz zu führen. Ich weiß, welche Arbeitsbelastung das für Sie bedeutet; denn es geht nicht nur um diese sechs Tage, sondern auch um die Vorbereitung und um die Auswertung.

Ich möchte auch ein Wort des Dankes an die Europäische Kommission in Brüssel sagen dafür, daß sie uns mit Dolmetschern und mit Technik unterstützt hat.

Meine Damen und Herren, worum geht es? Sie wissen, daß die Bundesregierung das Konzept eines integrierten nuklearen Entsorgungszentrums ausgearbeitet hat. Über dieses Zentrum müssen wir in diesen Tagen sprechen. Die Bundesregierung und die DWK haben die dafür erforderlichen Genehmigungsanträge etwa vor zwei Jahren eingereicht. Die Niedersächsische Landesregierung ist Genehmigungsbehörde. Das ist unser Problem, und deshalb sind wir heute hier.

Die Unternehmen und die Antragsteller haben vor etwa zwei Jahren, im Mai 1977, den Sicherheitsbericht vorgelegt. Die Reaktorsicherheitskommission und die Strahlenschutzkommission haben gutachterlich dazu Stellung genommen und sind zu dem Schluß gekommen, daß ein solches Entsorgungszentrum prinzipiell realisiert werden kann. Die Niedersächsische Landesregierung hat gesagt, daß sie, ehe sie sich selbst eine erste fundamentale Meinung bildet, zu diesem Fragenkreis gern Gutachten von Wissenschaftlern hätte, die der Kernenergie kritisch gegenüberstehen. Unsere Grundidee dabei war, daß wir auf diese Weise die heikelsten Punkte am besten herausfinden könnten und daß wir dann in Rede und Gegenrede zwischen Wissenschaftlern den Versuch machen könnten, herauszufinden, wo die Wahrheit liegt. wobei jeder weiß, daß es manchmal nicht ganz einfach ist, die Wahrheit zu finden. Es ist besonders schwierig für eine Landesregierung in einer solchen Situation, die Wahrheit zu finden.

Dieses Symposion, daß wir heute also bestreiten, ist außerhalb des deutschen atomrechtlichen Verfahrens. Es ist gewissermaßen noch eine Vorphase zu dem atomrechtlichen Verfahren.

Ich möchte zum besseren Verständnis und weil es vielleicht unsere Gespräche erleichtern kann, einige Bemerkungen vorweg machen. Es geht in diesen Tagen nicht um energiepolitische Entscheidungen. Das sind nicht Entscheidungen, die die Niedersächsische Landesregierung zu treffen hat. Dies ist Sache des Deutschen Bundestages, Sache der Bundesregierung. Es geht also nicht um die Frage, welches der Bedarf an Energie voraussichtlich sein wird, welches die Einsparungsmöglichkeiten sind, ob wir Kernenergie brauchen oder nicht, wieviel Kernenergie man eventuell braucht. Es geht auch nicht um die Frage der Sicherheit von Kernenergieanlagen im allgemeinen, insbesondere der Sicherheit von Kernkraftwerken. Das ist eine Diskussion, die sich seit Jahren nicht nur in unserem Lande, sondern in der ganzen Welt vollzieht und wo so ziemlich alles, was gesagt werden kann, wohl schon gesagt worden ist. Nein, es geht uns – und das ist schon groß genug als Problem für ein solches Symposion – ausschließlich um die Fragen der Sicherheit eines integrierten Entsorgungszentrums, so wie es konzipiert worden ist. Wenn wir von Sicherheit sprechen, dann meinen wir die Sicherheit für die Menschen. Das heißt, der Landesregierung liegt daran, sicherzugehen, daß Menschen, die in der Umgebung einer solchen Anlage leben oder auch in einer solchen Anlage arbeiten, nicht zu Schaden kommen.

Nun will ich gleich hinzufügen, daß das nicht ausschließt – Sie werden das unserem Zeitplan entnommen haben –, daß wir heute vormittag zunächst eine allgemeine Diskussion führen, ehe wir in die besonderen Probleme dieser Entsorgungsanlage eintreten. Aber ich wäre doch dankbar, wenn wir diese fundamentale Zielsetzung des Symposions im Auge behalten könnten.

Eine letzte Bemerkung dazu: Es geht auch nicht um den Standort Gorleben. Es geht wohl um die Frage, ob Salzstöcke überhaupt unter gewissen Bedingungen für die Einlagerung von radioaktivem Müll geeignet sind. Aber es geht nicht um die Frage, ob dieser Salzstock Gorleben dafür geeignet ist. Das ist eine langfristige Untersuchung, die wir

auch weitgehend empirisch führen müssen durch Bohrungen und mit anderen Mitteln.

Ich hätte noch eine herzliche Bitte an die Teilnehmer an diesem Symposion und an das Auditorium. Wir alle wissen, daß dies ein wissenschaftliches Gespräch ist. Das heißt, es muß, so wie wir Wissenschaft in unseren Ländern verstehen, offen, problembewußt, undogmatisch, ohne Parteilichkeit geführt werden. Es ist nach meinem Verständnis nicht so, daß wir etwa zwei Fußballmannschaften hätten, die hier gegeneinander spielen als Mannschaften, sondern jeder verantwortet als Wissenschaftler das, was er denkt und was er sagt, und es sollte hier keine Fraktionen geben.

Sie werden gesehen haben, daß wir quasi die Öffentlichkeit hergestellt haben, wenn auch nicht Tausende von Menschen in diesem Raum sein können. Wir haben noch einen Nebenraum, in dem eine Übertragung stattfindet. Wir haben uns das sorgfältig überlegt, ob Öffentlichkeit, wieviel Öffentlichkeit, und wir haben zum Schluß praktisch die volle Öffentlichkeit hergestellt.

Wir waren uns sehr wohl bewußt, daß das Risiken beinhaltet, zum Beispiel das Risiko, daß Fensterreden gehalten werden, oder das Risiko einer gewissen Politisierung. Wir sind trotzdem zu diesem Entschuß gekommen; denn wir wollten mit diesem Symposion gern zwei Dinge erreichen. Das eine ist, daß für jedermann deutlich wird, mit welcher Ernsthaftigkeit die Argumente pro und contra in diesem Entscheidungsprozeß abgewogen werden; das zweite ist, daß der Bürger weiß, daß es hier nichts zu verheimlichen gibt und daß hier nichts hinter verschlossenen Türen abgehandelt zu werden braucht.

Natürlich ist das etwas Neues. Es ist in unserem atomrechtlichen Verfahren nicht vorgesehen. Das, was wir zusammen wagen, ist also ein Experiment. Ich bin sicher, daß mit Ihrer Kooperation dieses Experiment positiv ausgehen kann. Dann hätte es vielleicht auch eine Wirkung für die Zukunft.

Trotz der gegebenen Öffentlichkeit darf ich daran erinnern, daß die Entscheidung – so wie unsere Rechtslage ist – nun einmal durch die Landesregierung zu treffen ist. Mit anderen Worten: Nicht das publikumswirksame Argument ist das Ausschlaggebende, sondern das überzeugende Argument . Ich bin sicher, daß Sie das auch berücksichtigen werden.

Ich habe eine herzliche Bitte an die zahlreichen Gäste, die wir eingeladen haben, und insbesondere an diejenigen, die hier mit im Raum sind. Es ließe sich mit dem Charakter des Gespräches nicht vereinbaren, wenn aus dem Publikum heraus Beifallsäußerungen oder Mißfallensäußerungen kämen. Dann würden wir den wissenschaftlichen Charakter des Gesprächs stören. Ich wäre also dankbar, wenn wir alle zusammen das berücksichtigen könnten.

Schließlich eine letzte Bemerkung. Ich wäre den Wissenschaftlern dankbar, wenn sie in dem Maße, wie es möglich ist, auch komplexe Sachverhalte immer jeweils so erklärten, daß wir es verstehen können. Wir sind Laien. Ich bitte auch um Nachsicht, wenn meine Kollegen und ich selbst sich mit Fragen einschalten, wenn wir etwas nicht begriffen haben. Wenn wir die politische Verantwortung im Genehmigungsverfahren werden tragen müssen, dann ist es ja wichtig, daß wir begreifen, worum es geht.

Damit bin ich am Schluß. Ich gebe nunmehr die Leitung an Herrn von Weizsäcker ab und bitte ihn, mit dem Gespräch zu beginnen.

Einführung durch den Diskussionsleiter

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Herr Ministerpräsident! Meine Damen und Herren! Zunächst Ihnen, Herr Ministerpräsident, herzlichen Dank dafür, daß Sie uns eingeladen haben. Sie haben uns , wie Sie selbst wissen, damit Mühe aufgeladen. Sie haben sich selbst damit auch eine Mühe aufgeladen, die Sie sich vielleicht hätten ersparen können. Auf der anderen Seite haben Sie hiermit zu einem Thema, das die Öffentlichkeit in so hohem Grade beschäftigt, eine neue Art der Erörterung versucht, an der jedenfalls wir, die gekommen sind, sehr gern teilnehmen. Ich wende mich nun für einen Augenblick an die Mitarbeiter in diesem Gespräch, an diejenigen, die an dem Gespräch beteiligt werden, und begrüße sie. Ich bin auch nur einer, der so, wie Sie alle, gebeten worden ist, hierherzukommen und hier teilzunehmen. Ich habe nur die besondere Rolle des neutralen Vorsitzenden hier übernommen. Das heißt, meine Aufgabe wird es im wesentlichen sein, das Wort zu erteilen und allenfalls Fragen zu stellen, die zur Klärung der Probleme beitragen.

Ich habe natürlich eigene Meinungen zu diesen Problemen. Aber ich werde diese Meinungen in dieser Funktion zurückhalten. Es mag sein, daß ich am Ende, wenn ich diese Funktion abgegeben haben werde, noch etwas über meine eigene Meinung sage. Das ist jedoch zunächst nicht meine Rolle. Ich möchte zunächst unseren englisch-sprachigen Gästen, also denen aus Großbritannien und denen aus anderen Ländern, in denen Englisch gesprochen wird, sagen: Wir freuen uns sehr, daß Sie hierher zu uns gekommen sind, um mit uns zu diskutieren. Es steht Ihnen frei, sich Ihrer Muttersprache zu bedienen. Verzeihen Sie, wenn ich Ihnen jeweils in Deutsch antworte. Ich könnte es zwar auch in Englisch tun. In vielen Konferenzen geschieht das auch. Es sind jedoch so viele deutsche Zuhörer hier, so daß die eigentliche Konferenzsprache vorzugsweise Deutsch sein soll. Ich will Sie aber, wie gesagt, zunächst in Ihrer Muttersprache begrüßen.

Desgleichen möchte ich unseren französischen Gästen ein paar Worte in ihrer Muttersprache sagen. Ich darf Sie hier in Hannover zu unserer Konferenz willkommen heißen. Sie kennen das System der Simultanübersetzung. Infolgedessen können auch Sie sich Ihrer Muttersprache bedienen. Ich wollte nur sagen, daß ich sehr glücklich darüber bin, Sie hier in Ihrer schönen Sprache sprechen zu hören.

(Der Vorsitzende spricht nun Dänisch.)

Dies möchte ich in die deutsche Sprache übersetzen, da ein Übersetzer für die dänische Sprache nicht vorhanden ist. Ich habe gesagt, daß ich als Kind und später als junger Physiker in Dänemark gelebt habe bei Niels Bohr, dem großen Meister der Atomphysik unseres Jahrhunderts. Während wir hier natürlich vorwiegend englisch und deutsch miteinander konversieren werden, wollte ich mir die Freude nicht nehmen lassen, unsere skandinavischen Gäste in der Sprache von Niels Bohr einmal zu begrüßen.

Entschuldigen Sie bitte diese Interjektion; ich komme jetzt wieder zur Sache.

Was wir hier miteinander zu tun haben, ist keine Gerichtsverhandlung und keine politische Debatte, sondern ein wissenschaftliches Gespräch. Wir haben ja auch schon miteinander kleine Vorgespräche gehabt in allerhand Gruppen, und ich glaube, wir haben uns darüber vollständig verstän-

digt. Wir möchten gerne ein wahrheitssuchendes Gespräch führen. Nun ist es klar, daß Sie hierher berufen worden sind, zum Teil weil Ihre verschiedenen Meinungen bekannt waren, und es ist nicht zu erwarten, daß man in einem Gespräch von sechs Tagen plötzlich seine Meinungen völlig ändert, die man sich vorher über Jahre gebildet hat. Das heißt: Wenn wir ein wahrheitssuchendes Gespräch führen, so können wir nicht hoffen, daß wir am Schluß alle einig sind, so schön das auch wäre.

Ich würde gerne drei Sorten von Fragen unterscheiden: solche Fragen – man wird es erst am Schluß merken, welche Frage zu welchem Typ gehört –, solche Fragen, in denen es uns glücken wird, uns zu einigen; solche Fragen zweitens, bei denen wir wenigstens darüber einig sind, daß sie entscheidbar sind durch bestimmte Verfahren, die eingeleitet werden könnten, drittens solche Fragen, bei denen wir uneinig bleiben und auch nicht wissen, wie wir es zustande bringen sollen, uns darüber zu einigen.

Der Landesregierung, die die Entscheidung treffen muß, um die es hier geht, muß daran liegen, daß sie diese drei Typen von Fragen aus unseren Diskussionen zu unterscheiden lernt. Dabei ist es natürlich nicht notwendig, daß wir jetzt diejenigen Fragen entscheiden, die in den langen Genehmigungsverfahren, das für dieses Vorhaben geplant ist, das drei Jahre dauern wird, sorgfältig im einzelnen besprochen werden. Wir haben hier diese Entscheidungshilfe nicht zu liefern; wir haben der Landesregierung nur so viele Informationen zu geben, einen solchen Eindruck von den Sachverhalten zu vermitteln, daß sie die Entscheidung treffen kann, ob das Genehmigungsverfahren nun voll in Gang gesetzt werden kann, in dessen Verlauf dann alle Details besprochen werden sollen.

Dazu werden die 2200 Seiten, welche schriftlich eingereicht worden sind von der kritischen Gruppe der Experten, als Material vorliegen; dazu werden etwaige schriftliche Stellungnahmen von anderer Seite als Material vorliegen, und dazu wird vorliegen alles, was wir hier miteinander besprechen. Das kann dann beurteilt werden.

Dies sage ich, damit wir entlastet sind von einem Druck, den wir gar nicht tragen könnten, nämlich dem Druck, in so kurzer Zeit zu einer verbindlichen Entscheidung zu kommen.

Ich möchte nun gern noch etwas zur technischen Seite unseres Verfahrens sagen. Ich gestehe, daß ich, als ich eingeladen wurde, diesen Vorsitz zu übernehmen, sofort gesagt habe: Ich finde es ein bißchen unglücklich, daß wir so viele Leute für so kurze Zeit sind. Das ist ein technisches Problem. Man versteht sehr gut, wie so etwas zustande kommt. Man möchte eben den Sachverstand aus sehr verschiedenen Gebieten zur Sprache bringen, und andererseits länger als sechs Tage – ursprünglich war sogar einmal von vier Tagen die Rede – kann man ein solches Verfahren schwerlich durchführen. Es ist ein völlig anderes Verfahren als das Verfahren, das man in England gewählt hat bei der Vorbereitung für den Plan in Windscale, wo 100 Tage verhandelt worden ist. Das war aber ein Verfahren, das, wenn ich es richtig sehe, juristisch auch tiefer eingebettet war in den Genehmigungsvorgang selbst und deshalb eine so lange Dauer erforderte. Das werden wir nicht können.

Erlauben Sie mir aber doch, die kleine Rechnung, die ich mehreren von Ihnen schon einmal vorgetragen habe, hier noch einmal zu erwähnen. Wir haben sechs Tage zur Verfügung. Von denen ist der erste Vormittag mit einigem Grundsätzlichen ausgefüllt. Wir sind schon dabei. Der letzte Nachmittag wird ausgefüllt sein mit einer Abschlußbetrachtung und einer Pressekonferenz. Es bleiben fünf Tage von je sechs Diskussionsstunden. Erlauben Sie mir hier die kleine Zwischenbemerkung, daß ich, wie ich schon gesagt habe, als Vorsitzender nicht das Recht oder den Wunsch habe, in die Sachdebatte einzugreifen anders als durch Worterteilen und gelegentliches Erläutern. Ich muß aber das Recht wahrnehmen, auf die Einhaltung der Formalitäten zu achten, darunter auf den Zeitplan. Man gewinnt nichts, wenn man eine Diskussion länger ausdehnt, als vorgesehen ist, und dadurch eine andere Diskussion zu spät anfängt. Der ganze Zeitplan ist so gemacht, daß keine Luft mehr für so etwas ist. Ich bitte Sie also, mir zu erlauben, daß ich darauf achte, daß rechtzeitig begonnen und rechtzeitig aufgehört wird an jedem Vierteltag. Wir haben also fünf Tage. Wir haben die Tage in Vierteltage eingeteilt, deren jeder 90 Minuten Diskussionszeit umfaßt. Wenn Sie auch nur 50 Experten rechnen – jetzt sind es sogar etwas mehr, aber es soll gleichmäßig auf die beiden Seiten verteilt sein –, rechnen wir also einmal 25 plus 25, das sind 50 Experten. Bei 30 Stunden ergibt das, wenn ich richtig gerechnet habe, 36 Minuten im Durchschnitt pro Kopf. Mehr ist nicht vorhanden. Wir müssen also versuchen, uns darauf einzustellen. Die Frage ist, wie man das technisch tut.

Der Vorschlag, den ich gemacht habe und den wir schon zu praktizieren begonnen haben, ist folgender: Wir gewinnen etwas Zeit, indem diejenigen, die jeweils an einem Tage am Tisch sitzen sollen, um miteinander zu reden, sich am Vorabend schon einmal zusammensetzen, und zwar in einer entspannten Situation, sofern möglich, und in dieser entspannten Situation miteinander ausmachen, worüber sie am nächsten Tag reden wollen und worüber nicht. Die Themen sind natürlich auch zahlreicher, als daß man sie alle behandeln könnte. Das haben wir gestern abend für den heutigen Tag schon getan, und wir machen das Experiment, ob es uns glückt. Das soll wiederholt werden; nur das ist technisch.

Der Vorschlag, den ich mache, ist, daß jeweils ein solcher Vierteltag von 90 Minuten begonnen wird mit einer Feststellung von einer der beiden Seiten – wir haben ja doch zwei Seiten; das ist nicht zu leugnen –, entweder von seiten der Kritiker oder von der Seite derer, die eingeladen sind, gegenüber den Kritikern, wie es gelegentlich genannt wird, als Gegenkritiker aufzutreten, wie immer wir es für zweckmäßig finden.

Ich meine, es wäre jeweils zweckmäßig, mit zwei solchen allgemeineren Feststellungen zu beginnen, die bitte nicht länger dauern sollen als 15 Minuten, so daß wir dann noch 60 Minuten haben, um zwischen den 12 oder 14 Personen, die jeweils zu den betreffenden Themen als Diskutanten am Tisch sitzen werden, frei zu diskutieren. Das ist also mein technischer Vorschlag.

Als zweites möchte ich nun ein Wort über die Reihenfolge der Themen sagen. Es ist wohl eine Tagesordnung verteilt worden; ich weiß nicht, ob sie auf allen Plätzen liegt. Jedenfalls will ich sie noch einmal erläutern. Wir werden – so ist die Absicht – im wesentlichen vier Tage für die technischen Probleme haben, über die die Landesregierung unseren Rat erbittet. Das soll heute nachmittag beginnen und, so wie es jetzt aussieht, am Montag in der Mitte des Nachmittags enden. Wir werden außerdem gewisse Diskussionen allge-

meiner Art haben. Sie werden heute vormittag durch einige grundsätzliche Erklärungen eingeleitet, die nur abgegeben, heute vormittag aber nicht diskutiert werden. Sie werden dann fortgeführt werden am Montagnachmittag und am Dienstagvormittag. Der Grund dafür, daß diese allgemeinen Fragen, die nicht den Gegenstand betreffen, über den die Landesregierung eine Entscheidung treffen muß – zumindest ihn nur indirekt betreffen —, die also nicht unmittelbar das sind, was die Landesregierung entscheidet, allenfalls das, was die Bundesregierung entscheidet, ist folgender – im übrigen bin ich in den Vorbesprechungen entschieden dafür eingetreten, daß diese Fragen eingeführt werden –:

Es scheint mir nicht möglich zu sein, Experten von hoher Qualität einzuladen, zumal aus fremden Ländern, damit sie zu einem Projekt wie diesem Stellung nehmen, und ihnen vorweg vorzuschreiben, worüber sie reden dürfen und worüber nicht. Sie sollen die Freiheit haben, das zu sagen, was sie für wesentlich halten. Auf der anderen Seite soll der Unterschied gewahrt bleiben zwischen den Fragen, die wirklich diskutiert werden müssen – soweit die Zeit dafür reicht –, und den Fragen, die auszudiskutieren hier nicht der Ort ist und ganz gewiß nicht die Zeit bzw. die Zeitdauer, die dafür nötig wäre. Deshalb wird man sich darauf beschränken müssen, das Grundsätzliche einmal zu sagen. Wenn es von der einen Seite gesagt und beleuchtet wird, dann wird es natürlich nötig sein, daß es auch von der anderen Seite gesagt und beleuchtet wird. Wir hoffen, daß wir mit den vier Vierteltagen, die etwas über die Woche verteilt sind, im wesentlichen aber am Schluß liegen, durchkommen. Es ist alles ein Experiment; hoffen wir, daß es geht.

Ich sage jetzt noch etwas zum detaillierten Inhalt. Wir machen heute vormittag alsbald, nachdem ich zu Ende sein werde – das wird sehr bald sein –, die Kaffeepause. Sie findet heute also früher statt als sonst, weil wir den Wunsch haben, daß für die grundsätzlichen Erklärungen, die danach abgegeben werden, eine hinreichend lange Zeit zur Verfügung steht und Sie nicht unterbrochen werden durch eine so unordentliche Tätigkeit wie das Kaffeetrinken. Wir wollen dann also etwas länger als normal – ich schätze etwas mehr als zwei Stunden – grundsätzliche Erklärungen anhören. Sie, Herr Ministerpräsident, dürfen natürlich, wenn Sie den Wunsch haben, jederzeit dazwischen fragen; das versteht sich von selbst. Aber auch dann, wenn Sie etwa den Wunsch haben sollten, zu den grundsätzlichen Erklärungen, die Sie heute vormittag hören, unmittelbar noch etwas zu sagen, sind Sie gebeten, das zu tun. Wir haben in unserem Zeitplan dafür zunächst einmal zehn Minuten reserviert.

Die Erklärungen werden in folgender Reihenfolge abgegeben werden: Zuerst wird von der Seite derer gesprochen werden, die dieses Projekt vorgeschlagen haben bzw. betreiben wollen, und von der Seite derjenigen aus dem Ausland, die diesem Projekt grundsätzlich zustimmen, die bereit sind, es zu verteidigen. Ich nenne jetzt die Namen. Bevor ich das tue, mache ich jedoch die protokollarische Bemerkung, daß ich keine Titel nennen werde. Es ist bequemer, nicht jedesmal überlegen zu müssen, welches der richtige Titel ist. Ich werde Herr X und Herr Y sagen. Zuerst wird Herr Knizia sprechen, dann Herr Linnemann, und zwar in den Funktionen, die ich soeben charakterisiert habe. Dann wird eine mit ebenso langer Zeit bedachte grundsätzliche Erklärung von Seiten derer folgen, die eingeladen sind, um als Kritiker zu dem Projekt zu sprechen. Dies wird zuerst geschehen durch Herrn Patterson, dann durch Herrn von Ehrenstein. Ich folge hierbei den Vorschlägen, die mir gemacht worden sind. Ich gebe sie nur wieder; wir haben uns darauf geeinigt, daß es so sein soll. Dann werden wir um 12.30 Uhr die Mittagspause machen. Heute nachmittag treten wir dann ins Technische ein. Das kann dann von Fall zu Fall erläutert werden. Ich gebe jetzt nur den allgemeinen Überblick.

Wir wollen zuerst den heutigen Nachnmittag und die erste Hälfte des morgigen Vormittags über die Technik der Wiederaufarbeitung reden, dann die zweite Hälfte des morgigen Vormittags über die Technik der Abfallbehandlung. Den ganzen morgigen Nachmittag wollen wir dann über die Überwachung und Sicherung spaltbaren Materials reden, über die Spaltstoffflußkontrolle, und zwar zunächst technisch, dann aber über die generellen Probleme, die damit verbunden sind. Dies, Herr Ministerpräsident,ist eine kleine Abweichung von dem Plan, den wir ursprünglich vereinbart hatten. Sie mußte akzeptiert werden, weil einige Teilnehmer später nicht mehr verfügbar sein werden. Das mußten wir respektieren.

Am dritten Tag wollen wir über Störfälle und deren Auswirkungen sprechen – vormittags – und über Emissionen und Immissionen am Nachmittag. Ich erläutere jetzt für die Nichtfachleute nicht, was diese Termini bedeuten; das wird man dann hören.

Ich möchte noch eine kleine Zwischenbemerkung machen, die ich vorhin vergessen habe. Wir führen, wie ich vorhin etwas stilisierend und hochgestochen sagte, ein wahrheitssuchendes Gespräch, ein Gespräch der Wissenschaftler miteinander, nicht ein Gespräch der Wissenschaftler mit den Zuhörern. Ich bitte, wie es der Herr Ministerpräsident schon getan hat, die Wissenschaftler, die Zuhörer dadurch zu respektieren, daß sie nach Möglichkeit einfach und verständlich reden. Wir können nicht zu den Zuhörern reden – das wäre eine völlig andere Debatte –, wir müssen zueinander, miteinander reden. Deshalb werden wir zwar von Fall zu Fall unsere Termini erklären können, wir können aber leider nicht außerdem noch eine Einführung in die Terminologie geben, die vielleicht notwendig wäre.

Am 4. Tag werden wir sprechen über den Salzstock, über die Endlagerung im ganzen und darunter auch über den speziellen Salzstock. Wir werden den ganzen 4. Tag mit dem Problem der Endlagerung verbringen.

Am Sonntag folgt dann eine Pause. Am fünften Tag, das ist der Montag nächster Woche, wollen wir vormittags beginnen mit den Problemen des Arbeitsschutzes und des Strahlenschutzes. Die erste Hälfte des Nachmittags wollen wir als Reserve freihalten, weil sehr leicht von den Themen, über die wir vorher gesprochen haben, etwas übrig bleiben kann, was man einfach noch besprechen muß. Die zweite Hälfte des Nachmittags und den Vormittag des Dienstags wollen wir dann allgemeinen Fragen widmen. In der ersten Hälfte des Dienstag nachmittag wird ein Abschlußgespräch stattfinden, in dem ich vielleicht – ich gestehe, daß ich mir das selber noch nicht ganz klar gemacht habe – versuche, darüber zu berichten, wie ich den Gang der Konferenz aufgefaßt habe. Vielleicht werde ich dann auch, wenn es gewünscht wird, eine eigene Einschätzung der Probleme von mir geben. Aber das ist nicht notwendig, es bedarf dessen nicht. Ich bin auch bereit, als Chairman, der seine Pflicht getan hat, wieder abzureisen und nur denjenigen, die mich danach fragen, ganz gewiß der Landesregierung, meine per-

sönliche Meinung zu sagen. Dies hängt davon ab, was gewünscht wird. In der zweiten Hälfte des sechsten Tages werden wir dann noch eine Pressekonferenz machen, die etwas länger ausgedehnt sein wird, weil sie sich auf das Ganze bezieht.

Dies ist also die Absicht, Ich werde jetzt nur noch eine einzige kleine Bemerkung darüber machen, was wir herausbringen wollen. Das ist eigentlich die einzige inhaltliche Bemerkung, die ich hier machen möchte. Die Frage, die gestellt ist – die inhaltliche Frage, nicht die prozedurale – ist die Frage nach der grundsätzlichen Realisierbarkeit des Plans des Nuklearen Entsorgungszentrums, welcher vorgelegt ist.

Ich möchte nur darauf aufmerksam machen, daß natürlich auch diese Frage mehrerer Interpretationen fähig ist und daß wir differenziert genug argumentieren sollten, um die verschiedenen Deutungen dieses Wortes zu verstehen.
Die eine Frage – das sage ich unseren ausländischen Gästen, denn die deutschen wissen es –, die für die deutsche Situation sehr wichtig ist, ist die Frage, ob Entsorgung überhaupt grundsätzlich machbar ist. Das ist deshalb wichtig, weil daran eine Reihe von administrativen und gerichtlichen Entscheidungen der letzten Jahre schon gehangen hat und künftig hängen wird. Ich glaube, Sie, unsere ausländischen Gäste, schulden der Niedersächsischen Landesregierung eine Auskunft über diese eingeschränkte Frage, ob Sie glauben, daß Entsorgung grundsätzlich machbar ist.

Die zweite Frage ist, ob Sie meinen, daß genau der Plan, der jetzt vorgelegt ist, grundsätzich realisierbar ist. Ich weiß, daß darüber die Meinungen grundsätzlich auseinandergehen, und es ist der Zweck unseres Gespräches, dieses hier aufzuklären. Ich wollte nur auf diese kleine Begriffsunterscheidung hinweisen, die wohl eine gewisse Bedeutung hat.

Ich bin damit am Ende. – Eben wird mir von Herrn Thomas noch eine Bemerkung zugeschoben: Es ist richtig, daß es jeden Tag eine Pressekonferenz geben wird, nicht nur am letzten Tag. Diese Pressekonferenzen werden aber notwendigerweise kürzer sein; denn man kann ja nicht jeden Tag eine Pressekonferenz machen, die sozusagen das gesamte Problem schon als gelöst darstellt. Man kann den Vertretern der Medien, welche unterrichtet sein wollen, während eines Gespräches im wesentlichen nur sagen, worüber man gesprochen hat.

Herr Ministerpräsident, haben Sie noch irgendeine Bemerkung zu machen?

(Ministerpräsident Dr. Albrecht: Nein, vielen Dank!)

– Dann darf ich Sie jetzt auffordern, zur Kaffeepause zu gehen.

Grundsätzliche Erklärungen der Gegenkritiker: Knizia und Linnemann und der Kritiker: Patterson und Ehrenstein

Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Meine Damen und Herren! Ich höre die Ruhe, die eingetreten ist, und danke Ihnen dafür. Wir können beginnen.

Ich mache noch eine kleine Bemerkung: Ich bin soeben gebeten worden, darauf hinzuweisen, daß die Luft von den vielen Menschen, die hier drin sind, ein bißchen beeinflußt wird, insbesondere vom Rauchen. Es wäre wohl im Interesse der Mehrheit, die nicht raucht, wenn die Minderheit, die raucht, es zustande brächte, das Stück asketischer Kultur zu vollziehen, daß sie nicht raucht.

(Beifall der Zuhörer.)

Ich möchte bemerken, daß der Ministerpräsident vorhin sehr mit Recht gesagt hat, Beifallskundgebungen seien dem Stil dieser Sache nicht angemessen, und ich möchte bitten, daß Sie auch für solche Bemerkungen, wie ich sie eben gemacht habe, künftig auf Beifall verzichten und dafür das viel Bessere tun, nämlich sie befolgen.

Wir haben jetzt nach meiner Uhr, wenn wir zehn Minuten für eine Schlußbemerkung des Ministerpräsidenten offenlassen, falls er davon Gebrauch machen will, gerade noch zwei Stunden, so daß jede von beiden Seiten genau eine Stunde hätte. Vorhin habe ich gesagt: Eine Stunde und fünf Minuten, und ich weiß nicht, ob das Sie in Schwierigkeiten bringt. Ich möchte wenigstens dies bemerken, möchte Sie aber im übrigen nicht unter Druck setzen.

Der erste, der das Wort hat, ist Herr Knizia.

Knizia:

Sehr geehrter Herr Ministerpräsident! Sehr geehrter Herr Vorsitzender! Meine Damen und Herren! Ich bitte um Entschuldigung, wenn ich etwas schneller sprechen werde – in Anbetracht der kurzen Zeit.

Im nächsten Jahr wird nach 50jähriger Pause die Weltenergiekonferenz wieder in Deutschland zusammentreten. Sie besteht aus 77 Mitgliedsstaaten. Das Thema dieser Konferenz, „Energie für unsere Welt", weist darauf hin, daß wir gemeinsam in einer begrenzten und unteilbaren Welt leben, die sich stetig ändert, mit Rückwirkungen auf alle. Partnerschaftliche Zusammenarbeit wird dazu beitragen müssen, einen Überlebenskompromiß in dieser Welt zu finden, der uns und nachfolgenden Generationen Energie und Rohstoffe verfügbar macht, und zwar in einer lebenswerten Umwelt. Das Programm der Weltenergiekonferenz 1980 ist so ausgelegt, daß Wechselwirkungen zwischen Energieversorgung, Rohstoffbeschaffung, Güterproduktion und Umweltschutz erkennbar werden wie auch die Bedeutung der Faktoren Zeit und Kapital, die für die Lösung der gestellten Aufgaben von erstrangiger Bedeutung sind.

Entwicklung der Energienachfrage

Die Weltenergiekonferenz hat sich mit der Conservation Commission eine Studiengruppe gegeben, die unter dem Gesichtspunkt der Einsparung von Primärenergie die erwartete Nachfrage zu ermitteln hat. Diese Kommission hat Ende des vergangenen Jahres eine Studie vorgelegt. Die in dieser Studie niedergelegten Zahlen werden von Mitgliedern der Weltenergiekonferenz als so bedeutungsvoll angesehen, daß sie sie in wachsendem Maße zur Grundlage ihrer Planung machen.

Auf Seite 33 dieser Studie kommt die Conservation Commission zu Ergebnissen für die mögliche Energieproduktion der Welt in den Jahren 1985, 2000 und 2020. Für das Jahr 2020 ist danach eine Energiemenge erforderlich, die 34 Milliarden Tonnen SKE – SKE bedeutet Steinkohleeinheiten –, also etwa dem 3,8fachen des Verbrauchs von 1977 entspricht. Das genannte Ergebnis entstammt offenbar der Erkenntnis, daß die Weltbevölkerung noch weiter wachsen wird, daß eine zunehmende Verstädterung der Menschen auch in der dritten Welt zu einem erheblich höheren spezifischen Energiebedarf führt, daß knapper werdende Rohstoffe mehr Energie zu ihrer Gewinnung und zu ihrer Aufbereitung brauchen, daß der energiemäßige Aufwand für die Gewinnung von Nahrungsmitteln weiter steigen wird und daß schließlich zum Schutz der Umwelt mehr und nicht weniger Energie erforderlich ist.

Entwicklung des Energieangebots

1976 wurden weltweit bereits 25 % des Primärenergiebedarfs zur Stromerzeugung eingesetzt. Nach Auffassung der Conservation Commission, die durch unsere Annahmen bestätigt wird, brauchen wir 2020 mehr als 50 % des Primär-

energiebedarfs zur Stromerzeugung. Der Anteil der Kraftwerke an den Energieumwandlungsanlagen wird stark steigen und überschlägig das 7fache der heutigen Leistung betragen.

Anlagen zur Energiegewinnung und Energieumwandlung, die dann in Betrieb sein sollen, brauchen Planungszeiten bis zu einem Jahrzehnt. Demzufolge müssen die für das Jahr 2020 zur Deckung der Energienachfrage zu errichtenden Anlagen bald und laufend errichtet werden, beispielsweise bis zum Jahre 2010 begonnen werden. Es stehen uns bisdahin 30 Jahre zur Verfügung.

Optimistisch geht die Conservation Commission für Länder, in denen die geographischen, geophysikalischen und biologischen Voraussetzungen dafür gegeben sind, davon aus, daß die erneuerbaren und unerschöpflichen Energiequellen 3,4 Milliarden t SKE im Jahre 2020 beitragen können. Meine Damen und Herren, das ist das 1,2fache der heutigen Weltkohleförderung.

Sie geht weiter davon aus, daß die Weltöl- und -gasförderung im Jahre 2020 mit immer noch 9,2 Milliarden t SKE einschließlich der unkonventionellen Öl- und Gasgewinnung wesentlich höher liegt als heute, und erhält dennoch eine Lücke in Höhe von 19,4 Milliarden t SKE, die nur durch Kohle und Kernenergie gemeinsam gedeckt werden kann. 19,4 Milliarden t SKE entsprechen dem 2,2fachen des Energieverbrauchs in 1977.

Der Anteil der Kohle kann von 1977 mit 2,8 Milliarden t SKE allenfalls auf 8,8 Milliarden t SKE im Jahre 2020 gesteigert werden. Für die Kernenergie bleibt danach die Aufgabe, einen Betrag von 10,6 Milliarden t SKE zu liefern – meine Damen und Herren, unter der Bedingung, daß alle und äußerste Einsparmaßnahmen greifen.

Weltenergiemarkt

Auf Seite 17 des erwähnten Berichtes wird festgestellt, daß im Jahre 1980 die OECD-Staaten und die Planwirtschaftsländer zusammen 85 % des Primärenergiemarktes für sich beanspruchen werden. Die Kommission schätzt, daß man das verändern muß und daß im Jahre 2020 den Ländern der dritten Welt etwa 40 % des Weltenergieangebotes zur Verfügung stehen müssen; das ist das 8,6fache des heutigen Betrages.

Da die Entwicklungsländer erst dabei sind, ihre Infrastruktur aufzubauen, müssen sie die Energien erhalten, die leicht hantierbar und in kleinen Umwandlungsanlagen einsetzbar sind. Das sind in erster Linie Öl, Gas und Kohle. Die Industrieländer müssen dagegen technologisch anspruchsvolle Anlagen, wie Kernkraftwerke, einsetzen und den Markt fossiler Brennstoffe entlasten. Sie dürfen nicht weiter in steigendem Maße den Entwicklungsländern die fossilen Primärenergieträger zu beliebigen Preisen vor der Nase wegkaufen. Eine Reihe von Industrieländern verwirklicht bereits umfangreiche Kernenergieprogramme. Hierzu gehören in besonderem Maße Frankreich, die UdSSR, Japan, die USA, England und Deutschland.

Innerhalb von fünf Jahren erleben wir nun die zweite Ölkrise, und wir dürfen nicht hoffen, daß sich der Energiemarkt entspannen wird. So gibt die Schätzung der Bundesregierung aus dem Jahre 1977 für 1985 einen Bedarf von 496 Millionen t SKE an. Nehmen wir nun an, daß Sparappelle eine Wirkung haben und damit im Jahre 1985 nur eine Primärenergiemenge von 470 Millionen t SKE zu decken sein wird, Öl- und Erdgasimporte auf der Höhe von 250 Millionen t SKE, also etwas höher als heute, gehalten werden können, heimische Energieträger auf 165 Millionen t SKE aufgestockt werden und die erhoffte Kernkraftwerksleistung von 24 000 MW am Netz ist und ein Äquivalent von 50 Millionen t SKE pro Jahr erbringt, so tritt bereits dann eine Lücke von 30 Millionen t SKE auf. Diese Lücke erweitert sich bei sparsam gerechneten Zuwachsraten von 2 % pro Jahr im Primärenergieverbrauch von 1985 bis 2000 bereits auf einen Wert von 150 bis 200 Millionen t SKE, unter den gleichen Voraussetzungen, wie ich sie eben nannte. Meine Damen und Herren, ein Bedarf von 200 Millionen t SKE im Jahre 2000 ist dann ⅓ oder mehr des erwarteten Weltkohlemarktes! Glauben wir, einen solch hohen Anteil des Weltkohlemarktes bei insgesamt knapper werdendem Ölmarkt auf uns ziehen zu dürfen, ohne daß wir in neue gefährliche Abhängigkeiten geraten, ohne daß andere Nationen ebenfalls Anspruch auf eine Belieferung mit großen Mengen an Kohle erheben? – Ich halte das für ausgeschlossen. Kernenergie ist daher erforderlich, um einen Energiemangel zu vermeiden.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Entschuldigen Sie, Herr Redner, ich habe gehört, daß die Dolmetscher nicht imstande sind, Ihnen zu folgen und daß sie aufgehört haben zu übersetzen. Es tut mir furchtbar leid. Es ist vielleicht ein Mißverständnis in der Vorbereitung gewesen. Aber wenn Sie wünschen, daß die nicht deutsch Sprechenden überhaupt erfahren, wovon Sie sprechen, muß ich Sie bitten, halb so schnell zu sprechen, wie Sie jetzt sprechen.

Knizia:

Herr Vorsitzender, das ist bedauerlich, da ich hier den ganzen Komplex erläutern wollte. Das tut mir sehr leid. Ich fürchte, daß ich wesentliche Dinge auszulassen habe.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Der Unterschied ist, ob nichts von allem, was Sie sagen, gehört wird oder der Teil, für den Sie Zeit haben. Ich gestehe ehrlich ein, daß ich nicht imstande gewesen bin, Ihnen auf deutsch zu folgen.

Knizia:

Ich bedauere sehr, daß ich dann einen großen Teil meines Referats kürzen muß. Ich hatte den Eindruck, daß es darum ging, die zur Verfügung stehende Zeit auszunutzen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich höre gerade, daß eine Erleichterung geschaffen worden ist. Die Dolmetscher haben jetzt den Text. Damit wird es wohl möglich sein, daß die Dolmetscher, wenn Sie etwas langsamer lesen, folgen.

Knizia:

Maßnahmen zur sparsamen Energieverwendung

Sparappelle an die Reichen, die in diesen Tagen so freigiebig ausgeteilt werden, sind zu begrüßen. Ihre Befolgung sollte durch starke Anreize wahrscheinlich gemacht werden. Über die Wirksamkeit dieser Sparappelle darf man sich jedoch nicht täuschen. Würde es beispielsweise gelingen, die

Zuwachsraten im Primärenergieverbrauch der Bundesrepublick von 3 % auf 2 % zu senken, so würde sich der gleiche Energieverbrauch, der sonst im Jahre 2000 erreicht werden wird, im Jahre 2011 einstellen. Ganze elf Jahre wären gewonnen. Elf Jahre später müßte dann die gleiche Anzahl von Kraftwerken und Kohlevergasungsanlagen und Energieförderanlagen fertiggestellt sein. Vielleicht eine entscheidende zusätzliche Zeitspanne. Werden wir diese Zeitspanne nutzen, um Schächte abzuteufen, Kraftwerke und sonstige Energieanlagen zu bauen, oder dient sie nur dazu, unbequeme Entscheidungen weiter hinauszuzögern?

Es muß deutlich betont werden, daß auch die striktesten Einsparmaßnahmen bei den reichen Ländern das Problem des Energiemangels weltweit nicht annähernd beheben können. Ein zunehmender Energieverbrauch in der Bundesrepublik ist ein Anzeichen für weiter steigendes Wachstum, das erforderlich ist für die Erhaltung des Lebensstandards und der Lebensqualität und für die Sicherung der Arbeitsplätze. Es ist richtig, dieses Wachstum qualitativen Gesichtspunkten unterzuordnen. Wer legt jedoch fest, welches Wachstum qualitativ begrüßenswert ist und welches nicht?

Wirtschaftswachstum und Arbeitsmarkt

Keinerlei Zweifel darf jedoch über das lebensnotwendige Erfordernis eines Wachstums bestehen, das die zukunftssichernden Investitionen überhaupt erst ermöglicht. Zu diesem Wachstum gehören steigende Anstrengungen für Forschung und Entwicklung, für den Bau energieökonomischer, umweltfreundlicher Anlagen, für die Lieferung von Anlagen zur Entwicklung der Dritten Welt, schließlich aber auch zur Verbesserung des sozialen Status unserer Bürger und zur Beseitigung der Unwirtlichkeit unserer Städte.

Die heimische Steinkohle ist für unsere Energieversorgung von hervorragender Bedeutung, aber bei weitem nicht ausreichend. Neben der Deckung eines Teils unseres Energiebedarfs liegt ihre Bedeutung darin, unsere Bergbau- und Kohleumwandlungstechnologie auf ein hohes Niveau zu bringen. Nutzenergie bereitzustellen, meine Damen und Herren, bedeutet nämlich, Primärenergie und Energieumwandlungsanlagen zu haben. Besitzen wir nur wenig Primärenergie, so kann in der arbeitsteiligen Weltwirtschaft der wichtige Teil nicht unterschätzt werden, den wir übernehmen können, Energieumwandlungsanlagen auf hohem technischen Niveau zu liefern.

Es ist irreführend zu glauben, die erneuerbaren Energiequellen könnten einen entscheidenden Beitrag zur Energieversorgung der Bundesrepublik oder der Industrieländer Europas liefern. Windmühlenflügel und Wasserräder hat es bereits zu Zeiten von James Watt gegeben. Der industrielle Aufschwung mit der Möglichkeit, ein Vielfaches an Menschen zu ernähren, war dennoch erst durch die Dampfmaschine mit ihrer wesentlichen höheren Energiedichte möglich.

Das Argument, ein Zuviel an Kernkraftwerken vernichte bei uns Arbeitsplätze, ist falsch. Genau das Umgekehrte gilt. Im Jahre 1960 ist in der Bundesrepublik pro Arbeiterstunde das 100fache der physischen Arbeitsfähigkeit des Arbeiters allein an elektrischer Energie aufgewendet worden. 1976 war es bereits das 250fache.

Dieser Vorgang zeigt, daß wir dabei sind, die Arbeit zu humanisieren, den Menschen und auch die Kreatur vor der Arbeit zu bewahren, die im Begriff von Mühsal und Not herkam, und die letztlich auch in vielen Berufen eine Bedrohung für die Gesundheit darstellte.

Humanisierung der Arbeit und wachsende Produktivität verlaufen, durch die Technik ermöglicht, in die gleiche Richtung. Sie ermöglichen dem Menschen das, was sein Leben wesentlich ausmacht, auszuführen, schöpferisch zu handeln, Tatkraft zu entwickeln, seine Organisationsfähigkeit auch nach ethischen Werten einzusetzen und schließlich hohe Beweglichkeit in der Übernahme und Lösung neuer Aufgaben.

Wir müssen darüber hinaus den Entwicklungsländern die Möglichkeit schaffen, im Austausch gegen unsere Waren ihre Produkte bei uns abzusetzen. In dem Maß, in dem Entwicklungsländer mit ihrem riesigen Arbeitskräftepotential Fertigungstufen übernehmen, die wir heute ausführen, werden bei uns Arbeitsplätze verschwinden, sie werden gewissermaßen auswandern. Wir brauchen demzufolge neue, unserem Erfahrungswissen, unserer Leistungsfähigkeit und unserer hochwertigen Infrastruktur und den Ansprüchen unserer Mitbürger entsprechende Arbeitsplätze. Was uns bei einem vollen Eintritt der Volksrepublik China in unsere arbeitsteilige Welt hinsichtlich der Veränderung unserer Arbeitsplätze erwartet, vermögen wir an dem seinerzeitigen Eintritt Japans in den Kreis der Industriestaaten abzuschätzen.

Aufgabe der Energiewirtschaft

Das Streben der Industrie nach hoher Wirtschaftlichkeit im Rahmen sozialer Verpflichtungen und ökologisch gesetzter Grenzen heißt, gestellte Aufgaben insgesamt mit einem Minimum an Kapital und Rohstoffen zu lösen. Wirtschaftlichkeit heißt in diesem Sinne höchstmögliche Schonung von Energie und Rohstoffreserven. Wirtschaftlichkeit anzustreben, ist demzufoge auch ein ökologisches Ziel. Die Aufgabe der Energiewirtschaft läßt sich klar umreißen: Wir brauchen ein wirtschaftliches, energieökonomisches, umweltfreundliches und auf lange Sicht ausreichendes Strom-Gas-System, das auf Kohle und Kernenergie – aus Mengengründen – aufbaut, und in dem sich langfristig und reibungslos die Substitution von Öl und später von Erdgas vollzieht.

Energieprogramm der Bundesrepublik Deutschland

Folgerichtig hat die Bundesregierung in ihrem bisherigen Energieprogramm nicht nur der heimischen Steinkohle, sondern auch der Kernenergie hervorragende Bedeutung zugemessen. Wir brauchen Kernenergie, um unseren Anteil zu einem ausreichenden Energieangebot für die Welt wie auch für die Bundesrepublik beizutragen, um die Abhängigkeit von Mineralöl und später auch Erdgas zu verringern, um der Dritten Welt einen höheren Anteil an fossilen Primärenergieträgern verfügbar zu machen, um mit hochwertiger Ingenieurarbeit und Werkmannsarbeit Produkte herzustellen, die nur in Industriestaaten hergestellt werden können, um in kontinuierlicher Entwicklung die Umstrukturierung der Arbeitsplätze und ihre Sicherung auf aussichtsreiche und gefragte Technologien durchführen zu können. Wir brauchen Kernenergie aber auch, weil sie neben dem Erdgas die umweltfreundlichste Form der Stromerzeugung ist. Wie in der Drucksache vom 3. 11. 1978 des Landtages von Baden-Württemberg dargelegt wird. Die Drucksache bezieht sich u. a. auf eine kanadische Studie. Schließlich benötigen wir die Kernenergie, weil sie im Grundlastbereich kostengünsti-

ger Strom liefert und damit zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit und der Sicherung der Arbeitsplätze beiträgt.

Kohle und Kernenergie

Die politische Formel „Soviel Kohle wie möglich, soviel Kernenergie wie nötig", muß heißen: „Soviel Kohle und soviel Kernenergie wie möglich zur Strom-und Gaserzeugung, um die Energieversorgung zu sichern und Öl zu ersetzen." Ohne ausreichende Kernenergie droht dagegen ein Energiemangel. Er kann bedeuten die Vertiefung des Unfriedens in der Welt, Verschärfung der Nord-Süd-Spannungen, Verteilungskämpfe auch zwischen den Industriestaaten,verstärkte Not und Hunger in der Dritten Welt, Schädigung der Ökologie durch aus Not erzwungenen Raubbau an Wäldern, Acker- und Weideflächen und Wasserreservoiren. Er kann weiter bedeuten sozialen Unfrieden bei uns, sinkenden Lebensstandard, Gefährdung von Arbeitsplätzen und nicht ausreichenden Schutz der Umwelt.

Sehr betroffen gemacht hat mich die Ausgabe der FAZ vom 16. 3. Da stehen auf der ersten Seite nebeneinander die Meldungen über Dombesetzungen von Kernkraftgegnern und darüber, daß in diesem Jahr 15 Millionen Kinder sterben würden, weil sie unterversorgt seien. In erster Linie doch wohl deshalb, weil es an Energie fehlt.

Energiewirtschaftliche Bedeutung der Wiederaufarbeitung

Wie fossile Energie ist auch Uran nur begrenzt vorhanden. Die Studie der OECD:„Nuclear Fuel Cycle Requirements and Supply Considerations through the long-term" von 1978 weist deutlich darauf hin. Aus Mengengründen ist eine weitgehende Nutzung der Kernbrennstoffe danach zwingend erforderlich.

Dies ist bei uns nur mit Einsatz einer Wiederaufarbeitungsanlage möglich. Die jährlich in einer Wiederaufarbeitungsanlage nach Art der geplanten Anlage zurückzugewinnende Menge an Kernbrennstoffen entspricht einem Äquivalent von 40 Millionen Tonnen SKE. Wenn dieser Kernbrennstoff in Leichtwasserreaktoren zurückgegeben wird, ist das eine beträchtliche Menge und entspricht der Hälfte der deutschen Steinkohlenförderung. Allein durch die Rückführung der wiederaufgearbeiteten Kernbrennstoffe in Leichtwasserreaktoren wird ein Brennstoffeinsparungseffekt von 30 bis 40 % auf der nuklearen Seite erreicht.

Vorteile der Wiederaufarbeitung

Weitere Vorteile der Wiederaufarbeitung sind: Durch die Rückführung von Uran und Plutonium in Leichtwasserreaktoren wird die zugängliche Menge an Plutonium drastisch reduziert. Durch die Abtrennung von Uran und Plutonium aus den bestrahlten Kernbrennstoffen wird das Gefährdungspotential der endgültig zu lagernden radioaktiven Abfälle stark reduziert, da entsprechend ihrer spezifischen Eigenschaften eine angepaßte Behandlung und Endlagerung möglich ist.

Die Abtrennung der wiederverwendbaren Kernbrennstoffe im Wege der Wiederaufarbeitung erleichtert zudem die Endlagerung der radioaktiven Abfälle, da zumindest die Hälfte der langlebigen Wärmeentwickler aus den bestrahlten Brennstoffen entfernt wurde, so daß nur nichtwiederverwendbare Abfälle in einer nicht rückholbaren Form gelagert werden.

Die baldige Realisierung einer industriellen Wiederaufarbeitungsanlage in der Bundesrepublik Deutschland ist daher folgerichtig und notwendig. Sie stellt zudem eine konsequente Fortführung der bereits im Jahre 1957 eingeleiteten Entwicklung dar, die im Gegensatz zu anderen Konzepten eine mehr als 20jährige Erfahrung vorweisen kann.

Gegenargumente, die behaupten, eine Wiederaufarbeitungsanlage brauche man nicht vor Einsatz von Schnellen Brütern, sind gefährlich falsch; denn die rohstoffarme Bundesrepublik Deutschland ist auch ohne Brüter auf eine optimale Rohstoffnutzung angewiesen. Mit weiterentwickelten Leichtwasserreaktoren lassen sich voraussichtlich noch erheblich größere Brennstoffmengen einsparen. Damit würde die Bedeutung der Wiederaufarbeitungsanlage weiter wachsen.

Im Zuge dieser Rohstoffersparnis werden auch Leben und Gesundheit von Uranbergleuten geschont.

Die Zwischenlagerung, die bei einer Verschiebung der Wiederaufarbeitung notwendig wäre, ändert nichts an der grundsätzlichen Tatsache, daß wir sie brauchen, weil nur dies zur ökologisch optimalen Form der Endlagerung radioaktiver Abfälle führt.

Wir halten es nicht für richtig, große Mengen von Plutonium anzusammeln . Auch bei zügigem Fortschritt wird es noch mindestens 15 Jahre dauern, bis die ersten Brennelemente aus kommerziell wiederaufgearbeitetem Brennstoff in Reaktoren eingesetzt werden können. Die Zeit drängt, auch aus der Energiemangelsituation.

Zusammenfassend möchte ich betonen, daß der Schnelle Brüter zwar auf die Wiederaufarbeitung angewiesen ist, daß aber eine Wiederaufarbeitungsanlage unabhängig von der Einführung des Brüters benötigt wird. Eine Verkoppelung der beiden Entwicklungslinien ist daher unzulässig.

Wiederaufarbeitung in einem nuklearen Entsorgungszentrum

Die deutsche Wiederaufarbeitungsanlage soll einen Jahresdurchsatz von 1400 Tonnen ermöglichen. Die größten Einzelkomponenten haben einen Durchsatz von 4 Tonnen Brennstoff pro Tag; sie liegen damit bei den Ansätzen in Frankreich und Großbritannien.

Die Wiederaufarbeitung von Brennelementen, die Endlagerung von radioaktiven Abfällen und andere Brennstoffabfallbehandlungsschritte erfordern zwar völlig getrennte Anlagen, sie sind jedoch logisch und technisch miteinander verknüpft, da sie aufeinander aufbauen. Die Zentralisierung der Anlagenbereiche auf einem Grundstück ist im Hinblick auf Umwelt- und Sicherheitsaspekte optimal mit folgenden Vorteilen: Minimierung der Zahl der Transporte und der Transportstrecken für radioaktive Materialien. Plutonium wird sofort am Standort des Entsorgungszentrums mit Uran vermischt und zu Brennelementen verarbeitet. Nur Brennelemente mit einer relativ niedrigen Plutoniumkonzentration verlassen das Entsorgungszentrum. Die Endlagerung der radioaktiven Abfälle unmittelbar am Standort des Entsorgungszentrums in einem geologisch stabilen Salzstock vermeidet zusätzliche Transporte. Durch die Zusammenfassung der Anlagenbereiche zu einem Zentrum wird die Gesamtstrahlenbelastung der Bevölkerung vermindert und eine vereinfachte und umfassende Umgebungsüberwachung möglich. Im Gegensatz zu einem Konzept von mehreren Anlagen an verschiedenen Standorten wird durch ihre Zusammenfassung an einem Standort die internationale umfassende Spaltstoffkontrolle erreicht.

Im Vergleich zu einer Lösung, die auf viele andere Standorte zurückgreift, werden ökologisch bedeutsame Eingriffe in die Landschaft durch die Schaffung eines Entsorgungszentrums reduziert.

Der Objektschutz der auf einem Grundstück zusammengefaßten Anlagen wird erleichtert, und Kontrollen werden auf ein notwendiges Mindestmaß verringert.

Durch die für alle Anlagenbereiche nur einmal zu schaffende Infrastruktur ergibt sich eine Kostendegression.

Entsorgungsvorsorge in der Bundesrepublik Deutschland

Aus diesen sachlichen Gegebenheiten, die besonders hinsichtlich der Rohstoffversorgung anders sind als beispielsweise in des Vereinigten Staaten, hat die Regierung der Bundesrepublik Deutschland klare und unmißverständliche Konsequenzen gezogen:

Sie fordert ein Entsorgungszentrum der hier vorgestellten Art.

Sie macht eine solche Entsorgung zur Voraussetzung neuer Betriebs- und Baugenehmigungen für Kernkraftwerke.

Sie wendet das Verursacherprinzip auf Verantwortung und Finanzierung des Entsorgungszentrums an.

Sie behält sich die Verantwortung für die Endlagerung vor.

Diese Haltung geht aus vielen Dokumenten hervor.

Planung der deutschen Wiederaufarbeitungsanlage

Bei der Planung der Anlage kann die DWK – die Deutsche Gesellschaft zur Wiederaufarbeitung von Kernbrennstoffen –auf einem umfangreichen Schatz von Erfahrungen zurückgreifen. In der Bundesrepublik Deutschland wurden seit über zwanzig Jahren Forschungs- und Entwicklungsarbeiten durchgeführt, im Ausland teilweise noch länger. Zur Nutzung ausländischer Erfahrungen hat die DWK Kooperationsvereinbarungen abgeschlossen oder wird sie demnächst abschließen.

Die Bundesrepublik besitzt weltweit die größte Erfahrung mit der Rückführung von Brennstoff in Leichtwasserreaktoren. Eine Wiederaufarbeitung wird seit 1971 in der Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe betrieben, wo bisher ca. 90 Tonnen teils hochabgebrannter Brennstoff durchgesetzt wurden. Das dabei gewonnene Plutonium wurde in den Fertigungsanlagen der Firma ALKEM zu neuen Brennelementen verarbeitet. Diese wurden in Kraftwerke zurückgeführt. In der Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe und bei der ALKEM sind mehrere hundert Personen beschäftigt. Die betrieblichen Erfahrungen sind sehr gut, was sich unter anderem in der niedrigen Strahlenbelastung der Mitarbeiter ausdrückt.

Durch deutsche Beteiligung an dem europäischen Unternehmen EUROCHEMIC stehen auch die dort mit 70 Tonnen gewonnenen Erfahrungen zur Verfügung. Grundsätzlich besteht die Möglichkeit, Zugang zu den Erfahrungen der französischen und englischen Großanlagen La Hague und Windscale zu erhalten.

Die Summe der Erfahrungen aus deutschen und ausländischen Anlagen berechtigt zu der Aussage, daß der Betrieb des Entsorgungszentrums nach den gleichen Maßstäben wie in allen deutschen Nuklearanlagen in bezug auf Arbeitsschutz, Strahlenschutz und Umweltschutzauflagen durchgeführt werden kann.

Sicherheitsbericht der DWK

Der Sicherheitsbericht ist nicht als Informationsbasis für dieses Hearing gedacht. Ich möchte deswegen hier in Anbetracht der Kürze der Zeit verzichten, darüber zu sprechen, da es sich nicht um ein formelles Anhörungsverfahren handelt. Vielmehr soll das vorhandene Fachwissen der Kritiker und Gegenkritiker für die Beurteilung der prinzipiellen Machbarkeit des Entsorgungszentrums an einem Standort wie Gorleben dienlich gemacht werden. Obwohl in erster Linie die umfangreiche international zugängliche Literatur in Bibliotheken und Document Centers der Kritik zugrunde zu legen ist, wurden den Kritikern Teile des Sicherheitsberichts und folgende weiteren Informationen zur Verfügung gestellt: Der Bericht der DWK über das Entsorgungszentrum, Entsorgungsbericht der Bundesregierung, Stellungnahme der RSK und SSK, zahlreiche Antworten der DWK, darüber hinaus Hinweise auf den neuesten Stand.

Aus der Fülle der vorhandenen Literatur möchte ich den Bericht der Windscale Inquiry vom Januar 1978 besonders hervorheben. In dieser ähnlich einem Gerichtsverfahren durchgeführten Anhörung wurden alle Gründe für und gegen die Erweiterung der englischen Wiederaufarbeitungsanlage erörtert. Der Bericht führte dazu, daß das englische Parlament der Erweiterung von Windscale mit großer Mehrheit zustimmte. Er liegt inzwischen in deutscher Übersetzung vor und ist interessant und von Bedeutung auch deshalb, weil er klare Angaben über die geringen Risiken bei der Kernenergie im Vergleich zu täglichen Risiken wie Rauchen oder Autofahren macht.

Zu den Einwänden der Kritiker

— *Rechtliche Kriterien*

Ich werde nun auf einige allgemeine Einwände der Kritiker eingehen. Zu diesen Einwänden gehört, daß keine ausreichenden rechtlichen Kriterien zur Beurteilung des Entsorgungszentrums vorhanden seien. Dies trifft jedoch nicht zu. Auf das Entsorgungszentrum sind insbesondere das Deutsche Atomgesetz und die Deutsche Strahlenschutzverordnung anzuwenden, die die Randbedingungen für die Bevölkerung wie auch für das Betriebspersonal vorgeben und darüber hinaus auch festlegen, wie die Einhaltung dieser Randbedingungen innerhalb des Genehmigungsverfahrens im Detail nachzuweisen ist.

— *Terrorismus*

Ein anderes, vielgenanntes Problem ist das Problem absichtlicher gewaltsamer Einwirkungen. Im Bewußtsein dieser Gefährdung wird der Schutz von Kernenergieanlagen jedoch nach qualitativ und quantitativ neuen Maßstäben durchgeführt, um diese Risiken von vornherein auszuschließen. Die Gefährdung durch gewaltsame Einwirkung, z. B. durch Terroristen, ist nicht typisch für Kernenergieanlagen. Jede moderne Industriegesellschaft ist in hohem Maße verwundbar. Die Entsorgungsanlage vergrößert die Zahl der möglichen Ziele nur um eines, noch dazu um ein besonders schwer angreifbares. Im Bericht des Windscale Inquiry steht hierzu auf Seite 15:

„Der Terrorismus wird auch weiterhin Ziele finden und eine Bedrohung darstellen, unabhängig davon, ob die Wiederaufarbeitung und die Abtrennung von Plutonium in größerem Umfang in Windscale fortgesetzt wird oder

nicht. Das von der vorgeschlagenen Anlagenerrichtung verursachte zusätzliche Risiko und die Bedrohung der bürgerlichen Freiheiten sind deshalb vernachlässigbar."

Wir müssen daher unsere Aufmerksamkeit hauptsächlich darauf richten, die Ursachen des Terrorismus zu vermindern, die auch entstehen könnten aus sozialen Spannungen auf Grund eines Energiemangels.

— *Kernwaffenprobleme*

Hinsichtlich des Vorwurfs eines Mißbrauchs nuklearer Materialien zur Bombenherstellung hat die Bundesrepublik Deutschland bereits vor Jahren deutlich erklärt, daß sie keine Kernwaffen herstellt. Sie hat sich auch verpflichtet, sensitive Anlagen nur nach intensiver Konsultation in andere Länder zu liefern, und gehört dem Suppliers Club an. Darüber hinaus ist festzustellen: Auch kleinere Staaten könnten Kernwaffen herstellen, und zwar auf direktem Wege einfacher, billiger und schneller als auf dem Umweg über die friedliche Nutzung der Kernenergie.

Hauptziel einer Friedenspolitik sollte daher sein, die Ursachen für den Einsatz dieser und anderer Waffen zu vermindern. Zum Beispiel würde durch einen Mangel an Energie der Weltfrieden in hohem Maße gefährdet. Die Alternative heißt demnach nicht „Kernenergie – ja oder nein", sondern „Kernenergie – friedlich oder nicht friedlich".

— *Bürgerliche Freiheiten*

Als weiteres wird die Einschränkung bürgerlicher Freiheiten befürchtet. Hierzu ist zu bemerken: Durch die zentralisierte Zusammenfassung der Anlagebereiche, in denen Spaltstoffe zugänglich sind und hantiert werden, werden diese Orte in ihrer Zahl klein gehalten. Die Art der Überwachung ist weniger peinlich als z. B. heute bei einem Edelmetallbetrieb, da sie sich meßtechnisch von außen durchführen läßt. Die Zahl der überwachten Personen in einer solchen Anlage ist vergleichbar mit denen einer Bank oder eines pharmazeutischen Betriebes. Sie wird im Einzellfall die Zahl von einigen hundert kaum wesentlich überschreiten. Auch von den zuständigen Arbeitnehmervertretern oder Gewerkschaften gibt es keine Klagen über die Einschränkung bürgerlicher Freiheiten durch den Umgang mit Kernbrennstoffen. Im übrigen wird immer vergessen, daß die westlichen Kernwaffenländer, in denen in größerem Umfang Plutonium hantiert wird, die freiesten Demokratien sind. Diese Hinweise allein widerlegen bereits eine derzeit gängige Behauptung eines künftigen Atomstaates. Schließlich ist wieder zu fragen, ob Mangel nicht die größere Gefahr – hier für die bürgerlichen Freiheiten – darstellt.

— *Plutonium*

Plutonium wird oft als das größte Gift bezeichnet, mit dem die Menschheit es jemals zu tun hatte. Dies trifft jedoch weder auf die Menge noch auf die Intensität des Giftes zu. Auch die Mengen anderer chemischer Gifte, die wir handhaben müssen, übertreffen die Wirkung des Plutoniums bei weitem. Ich zitiere aus dem Bericht über das Windscale Inquiry:

„Der Schaden, der beispielsweise entsteht, wenn ein Tankwagen mit Chlor in der Größe, wie sie regelmäßig über Schiene und Straße fahren, aufbräche, würde erheblich schlimmer sein als das Aufbrechen eines Behälters von abgebranntem Kernbrennstoff mit seinem Plutoniumgehalt."

Auch die spezifische Giftwirkung des Plutoniums ist weit geringer als die vieler weit verbreiteter und gegenüber dem Menschen weit weniger abgeschirmter Gifte wie beispielsweise das der Pilze. Plutonium ist ein Gift, darüber besteht kein Zweifel. Aber es hat eine Reihe die Gefährdung abschwächender Eigenschaften: Es kann mit Meßinstrumenten detektiert werden. Es ist in den meisten chemischen Formen praktisch unlöslich, so daß nur größere Mengen, wenn man sie ißt, Schaden anrichten. Es ist praktisch nur schädlich, wenn man es einatmet. Als Schwermetall hält es sich jedoch nicht in größeren Mengen in der Luft. Es ist leicht abschirmbar. Ich zitiere wieder aus dem Windscale Inquiry:

„Was die Abschirmung gegen seine Strahlung betrifft, so könnte ein Mensch ungefährdet darauf sitzen mit nicht mehr Schutz als, wie Professor Fremlin es gesagt hat, einem ‚soliden Paar Jeans' auf dem Körper."

Weltweit haben 30 000 Menschen mehrere 100 t Plutonium bisher gehandhabt.

Vorsicht im Umgang mit Plutonium ist geboten, es ist aber bei weitem nicht das Gift, das alle andere an Gefährlichkeit überträfe.

Notwendigkeit von Kernenergie und Entsorgungszentren

Angesichts der eingangs geschilderten besonderen energiewirtschaflichen und volkswirtschaftlichen Situation in der Bundesrepublik Deutschland wird deutlich, daß auf die friedliche Nutzung der Kernenergie nicht verzichtet werden kann. Intensive und umweltfreundliche Nutzung der Kernenergie erfordert aber eine geordnete und sichere Entsorgung. Die Entscheidung, ein Entsorgungszentrum anzustreben, ist nach einer sorgfältigen Güterabwägung gefallen und bei Berücksichtigung aller wesentlichen Gesichtspunkte als optimal zu bezeichnen.

Die in der Bundesrepublik Deutschland vorhandenen Kenntnisse und Erfahrungen sind ausreichend, um das Entsorgungszentrum sicherheitstechnisch realisieren zu können. Der Planungshorizont von nahezu zwei Jahrzehnten wird genutzt, um im Sinne der Deutschen Strahlenschutzverordnung die Anlagen nicht nur innerhalb der geringen Grenzwerte mit den zu Gebote stehenden technischen Möglichkeiten zu unterschreiten.

Das Entsorgungszentrum ist ein bedeutender Marktstein in einer Politik der Abkehr von der Wegwerfgesellschaft und hin zur intensiven Nutzung wertvoller Rohstoffe. Ein Verzicht auf die Wiederaufarbeitung der in den benutzten Brennelementen zu mehr als 96 % enthaltenen wiederverwendbaren Rohstoffe würde zu dem energiewirtschaftlichen Paradoxon führen, daß auf der einen Seite unter erheblichen Anstrengungen und Risiken für die Bergleute und bei Umweltbelastungen heimische Kohle zur Verfeuerung in Kraftwerken gefördert wird, die eigentlich infolge ihrer vielseitigen Verwendbarkeit zu anderen Zwecken herangezogen werden sollten, während auf der anderen Seite durch die direkte Endlagerung von benutzten Brennelementen wertvolle Energieerzeugungsstoffe weggeworfen werden, die im wesentlichen nur zur Energieerzeugung geeignet sind. Dies kann sich ein rohstoffarmes Land wie die Bundesrepublik Deutschland nicht leisten.

Wir brauchen daher die Wiederaufbereitungsanlage.

Ich danke Ihnen, Herr Vorsitzender, und bitte um Entschuldigung, aber ich glaubte mit meinem Stoff nicht durchzukommen. Ich hoffe, ich habe nichts Wesentliches weggelassen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Haben Sie vielen Dank, Herr Knizia. – Ich glaube nachdem wir zu Anfang etwas Schwierigkeiten hatten, Ihnen zu folgen, habe ich Ihnen jedenfalls auf deutsch mühelos folgen können. Ich habe nicht die Übersetzung kontrolliert, weil ich aufmerksam zuhören wollte. Ich hoffe aber, daß auch die Übersetzung verständlich gewesen ist. Wir sind Ihnen sehr dankbar für Ihre Präsentation.

Ich glaube nach unseren Spielregeln fahren wir jetzt ohne Debatte fort, und es käme nun Herr Linnemann dran. Darf ich Sie bitten.

Linnemann:

Herr Ministerpräsident, Herr Vorsitzender, meine Damen und Herren! Es freut mich sehr, daß Sie mich hier nach Hannover eingeladen haben, denn ich habe sieben Jahre in Deutschland gelebt. Meine Vorfahren stammen aus Deutschland, und mein Großvater stammt aus Hannover. Deshalb stehe ich hier nicht nur als ein Wissenschaftler, sondern auch als ein guter Freund.

Nun lassen Sie mich bitte auf Englisch fortfahren. Vorab möchte ich sagen, daß ich 15–20 Minuten, und zwar langsam, sprechen werde.

Zuerst möchte ich meine geschätzten Kollegen, die „Gegenkritiker", die internationale Wissenschaftler-Gruppe, vorstellen. Wir sind aus den USA, aus Dänemark, dem Vereinigten Königreich (Großbritannien), Belgien, den Niederlanden und der Schweiz hergekommen. Unter uns sind Universitätsprofessoren, Forscher und Industrieberater. Wir vertreten die verschiedensten Disziplinen: die Physik, Kerntechnik, Chemie, chemische Verfahrenstechnik, Medizin und die Biologie. Zusammengenommen repräsentieren wir viele Jahre Erfahrung mit Wiederaufarbeitung und Abfallbehandlung. Meine Bemerkungen werden von kollektiver Natur sein. Wir hoffen, daß unsere unabhängige berufliche Meinung Ihnen eine Hilfe bieten wird.

Über die Kernenergie wird oft im luftleeren Raum gesprochen. Doch in Wirklichkeit ist sie schon Bestandteil unserer Gesellschaftsstruktur. In diesem Sinne sind wir als internationale Fachleute zu Ihnen hierher gekommmen, um über die sehr wichtige Frage des Entsorgungszentrums zu sprechen.

Erfahrungen aus Radiologie und Strahlenschutz

Ich selbst bin amerikanischer Arzt und Radiologe. In den letzten 15 Jahren habe ich in der Nuklearmedizin und im Strahlenschutz gearbeitet und Erfahrungen gesammelt, und zwar im Rahmen der Sorge für die Sicherheit der Beschäftigten in kerntechnischen Anlagen und der Bevölkerung in der Umgebung dieser Anlagen. Ich habe die radiologische Gesundheit von Tausenden von Beschäftigten verfolgt, die in 18 kerntechnischen Anlagen in 13 Staaten der USA arbeiten. Wir haben über 40 000 Ganzkörpermessungen dieser Beschäftigten und monatlich über 2000 Analysen der Umweltradioaktivität durchgeführt. Während dieser vielen medizinischen Untersuchungen und dieser vielen Umgebungsanalysen habe ich keinen einzigen Strahlenschaden bei diesen Beschäftigten entdeckt oder behandelt und auch keinen nennenswerten Anstieg der Umweltradioaktivität in der Nachbarschaft dieser kerntechnischen Anlagen festgestellt. Im Durchschnitt lag die Strahlenbelastung pro Jahr ungefähr hundertfach niedriger als die Strahlenbelastung, der wir alle beim Fernsehen ausgesetzt sind.

Nach der Prüfung des Gorleben-Vorschlages nehme ich an, daß die Strahlenbelastung hier nicht größer sein wird, als wir sie bei anderen Anlagen haben. Es gibt zur Zeit 210 kommerzielle Kernkraftwerke in der Welt, 72 in Deutschland und 22 in Großbritannien. In den USA betreiben wir diese Kernkraftwerke seit dem Jahre 1957. Niemand aus der Bevölkerung oder vom Personal hat jemals einen Strahlenschaden erlitten oder ist dadurch gestorben. Das ist unglaublich, wenn man sich vorstellt, daß jedes Jahr 10 000 Beschäftigte außerhalb der Kernkraftwerke bei Arbeitsunfällen und über 100 000 auf Grund von Krankheiten sterben, die mit ihrer Umgebung zu tun haben. Über 100 000 Bergleute sind seit 1900 in den Bergwerken umgekommen.

Meine internationalen Fachkollegen und ich sind dem Ministerpräsidenten von Niedersachsen dankbar, daß er uns zu dieser Anhörung eingeladen hat, um unsere technischen Kenntnisse, unsere Technologie und unsere Erfahrungen mit Ihnen teilen zu können.

Zum Konzept eines Entsorgungszentrums

Eine effektive, wirtschaftliche und sichere kerntechnische Industrie geht nicht nur ein einziges Land an, sondern ihr Nutzen muß allen Ländern zugute kommen. Ein Entsorgungszentrum, das alle notwendigen Einrichtungen umfaßt, ist logisch, fortschrittlich und notwendig. Es hat eine Zielsetzung, die von vielen Nationen und von der Internationalen Atomenergiebehörde in Wien anerkannt wird. Es ist logisch, den Abfall an einem einzigen Ort zu behandeln und dort Deutschlands beste Fachkenntnisse zusammenzuziehen, um die Aufarbeitung dieses Materials durchzuführen. Dies Programm ist zukunftsweisend, und nur wenige Nationen haben das gesamte Konzept so im einzelnen durchdacht. Es ist für die richtige Nutzung der Energievorräte notwendig.

Die Wiederaufarbeitung von Kernbrennstoffen und die sichere Endlagerung radioaktiver Abfälle sind die Verantwortung, die wir heute zu übernehmen haben. Diese Verantwortung dürfen wir nicht auf kommende Generationen abwälzen.

Energie und Gesellschaft

Energie hat dazu beigetragen, uns die Art von Gesellschaft zu verschaffen, die wir oft als selbstverständlich betrachten: Das menschliche Leid soll dadurch verringert werden und es bleibt noch viel zu tun. Wir brauchen nur an die Milliarden Menschen zu denken, die bisher an diesen Vorteilen keinen Anteil haben.

Es gibt Kritiker, die behaupten, wir brauchten nicht mehr Energie; wir sollten erst einmal abwarten und zu einer weniger komplizierten Gesellschaft zurückkehren. Wir, die wir hier in Hannover zusammengekommen sind, haben uns mit diesen Alternativen ebenfalls beschäftigt.

Energie ist meiner Meinung nach der Eckpfeiler für eine gesunde Gesellschaft in allen entwickelten Nationen. Ich denke zurück an das Jahr 1900. Im Durchschnitt hatte man damals eine Lebenserwartung von 47 Jahren. Heute sind es 72 Jahre. Dies kommt nicht von ungefähr, sondern die Energie hat uns gestattet, die nötigen Lebensmittel, die Mobili-

tät, die Gesundheitsfürsorge, Arbeitsplätze und Krankenhäuser zu liefern. Wir brauchten die Energie für die Entwicklung von Antibiotika und Impfstoffen. Diese haben mehr Einfluß auf unsere Gesundheit als irgend etwas anderes. Unsere Kinder überleben jetzt Kinderkrankheiten, an denen zu Beginn dieses Jahrhunderts noch viele starben.

Technik und Risiko

Keine Technologie ist risikofrei, und wir müssen alle daran arbeiten, um sicherzustellen, daß das Risiko klein ist und die Vorteile groß sind. Wir wünschen uns die Vorteile von Wissenschaft und Technik, aber gleichzeitig lehnen wir unannehmbare Konsequenzen für Umwelt, Gesundheit oder unsere Gesellschaft ab. Aus diesem Grund unterstützen wir als internationale Kritiker die Verwirklichung dessen, was auf englisch als „closing the fuel cycle" oder auf deutsch als „Entsorgung" bezeichnet wird. Es handelt sich dabei um ein umfassendes, geeignetes System für die sichere Handhabung, Verarbeitung und Langzeitlagerung nuklearer Abfälle. Wir wünschen, daß die Kernenergie in jeder Hinsicht sicher ist. Wir möchten auch weiterhin der Öffentlichkeit zeigen, daß sie zuverlässig ist.

Erfahrung mit Entsorgungstechnologien

Wir sind verantwortungsbewußte Bürger, sind aber auch Mitglieder der Gesellschaft. Wir glauben, daß das Entsorgungszentrum ein sicheres und durchführbares Konzept ist. Es soll und braucht nicht auf spätere Generationen abgewälzt werden. Die Technologie, die für eine sichere Lösung notwendig ist, haben wir bereits heute. Wiederaufarbeitung ist eine gut eingeführte Technologie. Die USA haben umfangreiche militärische Erfahrung damit. Sowohl Frankreich als auch Großbritannien haben mit Erfolg Großanlagen verwirklicht und wollen diese in Zukunft erweitern. In Westdeutschland wird bereits eine Großversuchsanlage betrieben.

Weltweit ist solide Erfahrung mit der Verfestigung und Konditionierung von Abfall vorhanden. Die Kanadier haben Blöcke aus verglastem Abfall seit 1958 in nasser Erde gelagert, und die Auslaugung geht ungefähr mit der gleichen Geschwindigkeit vor sich, mit der sich Granit in Wasser auflöst. Die Franzosen haben die erste große Verglasungsanlage in kommerzieller Größe, die AVM-Anlage in Marcoule, mit einer Kapazität, die ausreichend ist, um etwa zwei Dutzend Kernkraftwerke zu entsorgen.

Endlagerung radioaktiver Abfälle

Die heutige Erfahrung mit geologischer Abfall-Lagerung in Salzstöcken ist mit der amerikanischen Anlage in Lyons, Kansas, gewonnen und mit der neueren Anlage in der Asse in Deutschland. Die Deutschen haben mehr als 100 000 Fässer mit schwachaktivem Abfall in der Asse eingelagert und mehr als 1000 Fässer mit mittelaktivem Abfall und sind bisher auf keine technischen Schwierigkeiten gestoßen. Kanada hat zur Zeit ein Programm zur Entwicklung einer Versuchsdeponie in Granitfels im Norden von Ontario.

Die Lagerung von radioaktivem Abfall bleibt auf jeden Fall ein Problem, das die Öffentlichkeit stark interessiert. Manche Leute glauben, daß für Millionen von Jahren eine vollständige Isolierung dieses Abfalls notwendig ist. Wir halten diese Forderung weder für begründet noch für erforderlich. Dieser Abfall zerfällt nämlich innerhalb weniger hundert Jahre auf den gleiche Radioaktivitätspegel, den wir in vielen Teilen der Erdkruste anfinden. Wir glauben, daß umfassende wissenschaftliche und technische Kenntnisse vorhanden sind, um die sichere Lagerung für diese Zeitperiode in einem Salzstock sicherzustellen.

Entscheidungen, bei denen es um Voraussagen weit in die Zukunft hineingeht, veranlassen viele Menschen, die Fähigkeit der Technologie, mit dem notwendigen Weitblick zu planen, in Frage zu stellen. Die Stabilität von geologischen Formationen ist in Frage gestellt worden. Im Gegensatz zu unseren Kritikern glauben wir, daß die weltweit gewonnenen Forschungsergebnisse bereits jetzt eine angemessene technische Grundlage für die sichere Endlagerung gewährleisten. Wo wissenschaftliche Ungewißheit besteht, setzt man bei der technischen Auslegung einen gewissen „Konservatismus" an, d. h. man legt den ungünstigeren Fall zugrunde.

Wir können weitere Zuversicht aus zwei wirklich bemerkenswerten erdgeschichtlichen Tatsachen schöpfen. Erstens: Im Hinblick auf die Stabilität von Salzstöcken, besonders auf den Salzstock Gorleben, zitiere ich den offiziellen RSK/SSK-Bericht vom 20. Oktober 1977:

> „Die außerordentliche Stabilität der Salzstöcke erkennt man aus der Betrachtung der Veränderungen, die sich seit ihrer Bildung auf der Erde und in der Erdkruste vollzogen haben. Nach Bildung des Salzstocks Gorleben begann zum Beispiel die nordamerikanische Landmasse sich vom europäischen Kontinent zu trennen. Im Süden Deutschlands setzte die Auffaltung der Alpen und im mittleren und nördlichen Teil Deutschlands die Anhebung des Rheinischen Schiefergebirges und des Harzes ein. In der Tertiärzeit fand in Norddeutschland ein dreimaliger Wechsel zwischen Meer und Festland statt. Im nachfolgenden Quartär-Zeitalter, das jetzt ca. 1 Millionen Jahre dauert, geriet das Gebiet von Gorleben dreimal unter vorrückende Eismassen und unter Wasser.

Diese geologischen Ereignisse dürften mit heftiger Erdbebentätigkeit verbunden gewesen sein. Aus geologischer Sicht kann man daher davon ausgehen, daß Salzstöcke die radioaktiven Abfälle sicher unter Verschluß halten werden.

Das zweite erdgeschichtliche Ereignis ist vielleicht noch bemerkenswerter. Vor 1,8 Millionen Jahren und für eine Gesamtdauer von etwa 500 000 Jahren arbeiteten in dem afrikanischen Staat Gabun sechs Naturreaktoren. Die Natur selbst hat die für eine nukleare Kernreaktion notwendigen Bedingungen geschaffen durch eine Kombination von ziemlich reinem Uran, welches höher angereichert war, als wie wir es heute finden, und einer ausreichenden Menge Wasser. Radioaktiver Abfall, wie er auch in Kernkraftwerken anfällt, wurde in einer Menge erzeugt, die etwa zehn Jahren Elektrizitätserzeugung eines typischen Kernkraftwerks gleichkommt, das sind 6 t Spaltprodukte und 2 bis 3 t Plutonium. Über diese 1,8 Millionen Jahre hinweg und trotz des direkten Zugangs zu Wasser blieb das Plutonium im ursprünglichen Mineral eingeschlossen und ist weniger als 1 mm gewandert. Das Cäsium 137 und das Strontium 90 wanderten etwa 1 bis 3 m, bis sie auf unbedeutend kleine Radioaktivität abgeklungen waren. Wir haben deshalb zumindest ein Experiment, das über viele Millionen Jahre gelaufen ist, zur Unterstützung der heutigen Forschungsergebnisse, die gezeigt haben, daß nuklearer Abfall in der Tat sicher eingeschlossen werden kann.

Plutonium

Lassen Sie mich schließen mit einigen kurzen Bemerkungen über einen anderen schwerwiegenden und verständlichen Punkt, über den Sie besorgt sind, nämlich die Einwirkung von Plutonium und anderen radioaktiven Substanzen auf den Menschen. In ausreichend hoher Dosis verursacht radioaktive Strahlung Krebs und genetische Schädigungen. Bei niedrigen Strahlendosen und insbesondere, bei denen, die über einen langen Zeitraum verteilt wirken, und bei solchen, denen sie und ich während unserer Arbeit und in unserem gesamten Lebensraum ausgesetzt sind – sogar durch das Fernsehen –, sind keine Auswirkungen auf den Menschen beobachtet worden. Radioaktive Strahlung ist nichts Neues für unsere Welt. Gott hat sie vor Millionen von Jahren geschaffen. Sie geben radioaktive Strahlung ab; ich gebe radioaktive Strahlung ab; was wir essen, ist radioaktiv; die Gebäude, in denen wir leben, sind radioaktiv. Gott hielt uns dieses Geheimnis bis vor etwa 84 Jahren verborgen, bis einer Ihrer Landsleute, Konrad Röntgen, 1885 in Würzburg die Röntgenstrahlen entdeckte. Seit dieser Zeit haben wir Strahlung untersucht und eine Menge darüber gelernt. Allein in meinem Land haben wir seit 1950 über 1,8 Milliarden Dollar ausgegeben, um die biologischen Auswirkungen von Strahlung zu untersuchen. Es gibt mehr als 100 000 Artikel in der wissenschaftlichen Literatur zu diesem Thema. Wir kennen nicht jedes Detail, aber wir verstehen und wissen weit mehr über radioaktive Strahlung als über alles andere, was uns zustoßen kann, beim Essen, beim Atmen oder wie auch immer.

Plutonium ist von den Kritikern als die giftigste Substanz dargestellt worden, welche jemals von Menschen erzeugt wurde. Sie wurde aber nicht erst von Menschen geschaffen, und sie gehört auch keineswegs zu den giftigsten Substanzen. Plutonium ist giftig, weil es über Tausende von Jahren in der Umwelt bleibt, und, wenn es einmal in den Körper gelangt, nicht ohne weiteres daraus wieder zu entfernen ist. Glücklicherweise hat der Körper ausgezeichnete Verteidigungsmechanismen gegen Dinge, die ihm schaden können. Tatsächlich ist der einzige Weg, wie Sie und ich durch Plutonium zu Schaden kommen könnten, das Einatmen von Plutonium. Es ist meiner Meinung nach praktisch unmöglich, eine Umwelt zu schaffen, in der die Öffentlichkeit so viel Plutonium einatmen könnte, daß es gefährlich würde.

Plutonium ist ein Schwermetall; deshalb lagert es sich auf dem Boden ab und ist in der Tat schwer von dort aus wieder in die Luft zu bekommen. Ich selbst habe das 1966 ausprobiert. Ich war mit daran beteiligt, Plutonium zu entfernen, das über Tomatenfelder in Südspanien verteilt war, als ein Atombomber abgestürzt war. Tausende von uns haben dort in Wind und Staub daran gearbeitet, diese Felder zu dekontaminieren. Nur wenige von uns haben meßbare Mengen in die Lungen aufgenommen – trotz der Tatsache, daß viele von den Soldaten oder vom Luftwaffenpersonal ihre Masken nicht getragen haben. Wir haben ihnen Masken gegeben, aber sie haben sie auf ihren Kopf gesetzt, um das Unkraut abzufangen – nicht das Plutonium. Trotz der Tatsache, daß Hunderte von Menschen in unseren Labors seit 30 Jahren mit Plutonium gearbeitet haben, ist kein einziger Krebsfall aufgezeigt worden, der auf Plutonium zurückzuführen wäre.

Unsere Kritiker haben auch die Frage einer Plutoniumwirtschaft aufgeworfen, z. B. auch die Frage, ob Plutonium auch Terroristen zugänglich wäre, daß Plutonium außerordentliche Sicherungsmaßnahmen erfordern würde. Stimmt das eigentlich? Wir haben uns mit diesem Problem auch beschäftigt, und wir glauben, daß Plutonium für Terroristen eine schlechte Idee wäre. Es ist nämlich schwer, damit in der Umwelt umzugehen. Es gibt andere wesentlich giftigere Stoffe, die sich bösartige Menschen, die der Gesellschaft etwas aufzwingen wollen, ohne weiteres beschaffen können.

Die Menschen haben sich immer schon mit der Sicherung von Wertgegenständen und gefährlichen Stoffen befaßt, solange sie die Erde bevölkern. Die Zusammenfassung der Plutoniumbehandlung im Entsorgungszentrum macht die Sicherung viel einfacher.

Realisierbarkeit des Entsorgungszentrums

Wir sind hierher gekommen, nicht um in erster Linie darüber zu diskutieren, ob Deutschland eine Wiederaufarbeitungsanlage bauen sollte oder nicht, denn das ist schließlich Sache der Deutschen. Wir begrüßen die Gelegenheit, gemeinsam über den Gorleben-Vorschlag zu sprechen auf der Grundlage unserer Kenntnisse und Erfahrungen. Wir erwarten, daß das Genehmigungsverfahren für das Entsorgungszentrum in befriedigender Weise verlaufen wird. Wir sehen keine technischen Gründe dafür, daß die Landesregierung Niedersachsens die Einleitung dieses Verfahrens verhindern sollte. Das Entsorgungszentrum kann mit ausreichender Sicherheit gebaut werden, und zwar mit minimalen Auswirkungen auf die Gesundheit der Menschen. Ich hoffe, daß wir in dieser Woche über diese Probleme zu einer befriedigenden Klärung kommen können.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Haben Sie vielen Dank, Herr Linnemann. Ich bewundere die Präzision, mit der die beiden Herren sich sogar unter einer Stunde gehalten haben. Wir werden auch jetzt nicht unmittelbar in eine Sachdiskussion eintreten, sondern sofort die beiden anderen Redner hören. Ich darf Herrn Patterson bitten.

Patterson:

Herr Ministerpräsident! Herr Vorsitzender! Meine Damen und Herren! Ich muß Sie zunächst um Verzeihung bitten, daß ich anschließend englisch spreche. – Bei so bedeutsamen Fragen möchte ich mich so genau und klar wie nur möglich ausdrücken. Leider ist mein Deutsch zu ungeschickt. Während dieser Anhörung werden wir das Gespräch in kleinen Gruppen über Spezialthemen führen. Bevor wir uns aber aufteilen, haben meine Kollegen von der „Gorleben International Review" mich gebeten, eine kurze eröffnende Bemerkung zu machen zur Einführung in dieses gesamte Thema.

Zielsetzung und Arbeitsweise der Gorleben International Review (GIR)

Die „Gorleben International Review" ist eine Gruppe von 20 Personen aus fünf verschiedenen Ländern. Wir haben jeweils einen sehr unterschiedlichen sozialen und kulturellen Hintergrund. Einige von uns haben ihre Berufslaufbahn größtenteils damit verbracht, in nuklearen Anlagen dieser Erde zu arbeiten. Andere arbeiten in Organisationen, die der Kernenergie kritisch gegenüberstehen. Noch andere sind in Bereichen tätig, die nicht unmittelbar mit Kernenergiefra-

gen zu tun haben. Unsere Meinungen über die Energiepolitik und vor allem über die Politik der friedlichen Nutzung der Kernenergiepolitik gehen weit auseinander. Bei unseren Überlegungen haben wir großen Nutzen gezogen aus der Breite und der Vielfalt des Meinungsspektrums, das in dieser Gruppe vertreten ist.

Entsorgung nicht „grundsätzlich realisierbar"

In einem Punkt sind wir uns jedoch einig: Aufgrund der uns zur Verfügung gestellten offiziellen Dokumente und soweit es sicherheitstechnische Fragen angeht, ist das in Gorleben geplante Entsorgungszentrum nicht „grundsätzlich realisierbar", um diesen Ausdruck zu übernehmen. Einige unserer Gründe für dieses Ergebnis sind technisch und könnten eines Tages mit technischen Mitteln aufgehoben werden. Andere jedoch sind grundsätzlich und unvermeidliche Bestandteile einer auf Wiederaufarbeitung abzielenden Entsorgungspolitik. Wir haben Anfang März einen Bericht von etwa 2200 Seiten der Landesregierung vorgelegt, der noch nicht veröffentlicht ist. Im Laufe dieses Hearings werden wir uns bemühen, in groben Umrissen den Inhalt unseres Berichtes, die grundlegenden Tatsachen und die Argumente darzulegen, die uns – von vielen ganz verschiedenen Standpunkten herkommend – zu unserer gemeinsamen Schlußfolgerung geführt haben. Wir hoffen, daß den Menschen in der Bundesrepublik dieser Gesamtbericht in angemessener Zeit zugänglich gemacht wird, so daß ein jeder die Argumente prüfen und seine eigenen Schlüsse ziehen kann.

Überblick über die Schlußfolgerungen der GIR

Nun möchte ich in meiner Eigenschaft als Vorsitzender der Arbeitsgruppe 1 der „Gorleben International Review" zu Ihnen sprechen. Das Kapitel 1 unseres Berichts behandelt allgemeine Probleme. Auf diese Weise gibt es eine Übersicht über das gesamte Thema und stellt die allerwichtigsten Erkenntnisse der anderen Arbeitsgruppen dar. Es dient daher als geeignete Grundlage zur Vorstellung unserer Gesamteinschätzung des in Gorleben geplanten Entsorgungszentrums.

Atomprogramm und Entsorgungspolitik

Seit den fünfziger Jahren ist es die Politik der Bundesregierung, ein Programm der Stromerzeugung aus Kernkraftwerken zu verfolgen. Eine Folge dieser Politik war, daß sich abgebrannter Kernbrennstoff ansammelte. Dieser abgebrannte Kernbrennstoff ist das Problem, das uns hier zusammengeführt hat. Was soll mit ihm geschehen? Wie kann am besten damit umgegangen werden, so daß die Gefahren minimiert werden können. Die Deutsche Gesellschaft für Wiederaufarbeitung von Kernbrennstoffen, die DWK, hat einen Vorschlag gemacht. Wir bedauern es, daß sich die DWK dafür entschieden hat, sich an dieser Anhörung nicht zu beteiligen, sondern andere ihre Vorschläge erläutern und verteidigen zu lassen. Man hat mir zu verstehen gegeben, daß die DWK zwar als Beobachterin im Gebäude anwesend sei und dieses Hearing am Fernsehschirm in direkter Übertragung verfolge. Das sagt aber nicht sehr viel darüber aus, welche Zuversicht sie in ihre eigenen Pläne hat. Das mag daher kommen, daß der Plan ursprünglich nicht ein DWK-Projekt war. Er entstand – wie Herr Ministerpräsident Dr. Albrecht bereits dargelegt hat – in den späten sechziger Jahren im Bundesministerium für Forschung und Technologie und wurde dann von einem Konsortium von vier chemischen Unternehmen unter der Bezeichnung KEWA übernommen. Wie aber Herr Dr. Salander von der DWK in einer Mitteilung beschrieben hat, waren die Kostenerwartungen allein für die vorgeschlagene Wiederaufarbeitungsanlage von 500 Millionen DM auf 2 Milliarden DM gestiegen, und zwar zum Teil wegen der strengen Sicherheitsanforderungen. Die KEWA legte den Plan erst einmal beiseite. Die Betreiber von Kraftwerken waren davon ausgegangen, daß sie lediglich die KEWA für die Abnahme des abgebrannten Kernbrennstoffs zu bezahlen brauchten. In der Mitte der siebziger Jahre jedoch stellten die Kraftwerksbetreiber fest, daß sie das nun selbst besorgen müßten und übernahmen nun das Konzept, das also ursprünglich vom Bundesministerium entworfen und von der KEWA in die Schublade gelegt worden war, das heißt also ein Konzept, das hauptsächlich chemische Verfahrenstechnik betraf, ein Fachgebiet, für das die Betreiber der Kraftwerke keine eigenen Fachkenntnisse einbringen konnten. Es ist daher verständlich und vielleicht nicht überraschend, daß die DWK, also die Gesellschaft, die von den Kraftwerken gegründet worden ist, sich an diesem Hearing nicht beteiligt.

Die Bundesregierung war gesetzlich verantwortlich für die Endlagerung. Nach einer unerfreulichen Konfrontation im Jahre 1975 über einen in der Nähe von Wippingen gelegenen Standort hat die Bundesregierung drei andere mögliche Standorte in Niedersachsen benannt und darauf bestanden, daß Herr Ministerpräsident Dr. Albrecht von Niedersachsen einen dieser Standorte auswählt. Die Bundesregierung hat uns mitgeteilt, daß sie ausdrücklich Gorleben als Standort ausgeschlossen hat, weil es zu nahe an der Grenze zur DDR gelegen ist. Herr Ministerpräsident Dr. Albrecht stellte sich jedoch auf den Standpunkt: wenn dieses Projekt sicher sei, dann sei es auch in Gorleben sicher. Daraufhin hat die Bundesregierung Gorleben als einen möglichen Standort akzeptiert.

Schwierigkeiten bei der Arbeit der GIR

Wie wir heute morgen hörten, haben sodann die verschiedenen Behörden dem Projekt zugestimmt. Herr Ministerpräsident Dr. Albrecht wollte aber eine weitere unabhängige Meinung dazu hören, und er hat selbst diese mutige, in ihrer Art erstmalige Initiative ergriffen, eine Gruppe von ausländischen Kernenergiespezialisten und -experten, von denen man wußte, daß sie die Wiederaufarbeitung „kritisch" beurteilen, aufzufordern, sich zu diesem Gorleben-Projekt zu äußern. Es ist hier nicht der Ort für mich zu beschreiben, welche Schwierigkeiten die technische und verfahrensmäßige Vorbereitung der Arbeit dieser internationalen Gruppe begleitet haben. Ich kann Ihnen nur versichern, daß es beträchtliche Schwierigkeiten waren. Wir hatten zunächst gehofft, wir könnten mit unseren deutschen Wissenschaftler-Kollegen, von denen man ebenfalls wußte, daß sie die Wiederaufarbeitung kritisch beurteilten, zusammenarbeiten. Dies erwies sich schon zu Anfang als nicht möglich. Das zuständige Ministerium der Landesregierung von Niedersachsen hat beschlossen, es sei besser, wenn wir getrennt arbeiteten. Darum haben wir von der „International Gorleben Review" wenig Gelegenheit gehabt, mit unseren deutschen Kollegen zu diskutieren oder einer die Unterlagen des anderen zu lesen.

Bericht der GIR

Meine Kollegen und ich von der „International Gorleben Review" haben nun unseren Bericht von 2200 Seiten vorgelegt. Es ist bedauerlich, daß dieser Bericht der Öffentlichkeit noch nicht zugänglich ist. Meine Kollegen und ich sind vertraglich verpflichtet, unsere Erkenntnisse vor dem 10. Juli dieses Jahres nirgendwo anders zu veröffentlichen, was uns freilich gewisse Schwierigkeiten bringt. Wir hoffen, das Ministerium wird uns dabei helfen, diese Schwierigkeiten zu beheben.

Heute morgen kann ich Ihnen daher nur einen ganz kurzen Einblick in unsere Erkenntnisse geben. In den anschließenden Sitzungen werden Ihnen meine Kollegen viel mehr Einzelheiten und viel mehr Informationen bieten.

Herr Ministerpräsident Dr. Albrecht hat darum ersucht, daß wir heute nachmittag unmittelbar zur Diskussion der Technologie der Wiederaufarbeitung übergehen. In späteren Sitzungen dieser Anhörung werden wir auch über Materialien zu sprechen haben, über Themen, die technisch nicht so kompliziert und nicht so schwer verständlich sind, sondern, wie ich hoffe, für viele Zuhörer allgemeinverständlicher sein werden. Wir werden heute also nicht über die Erkenntnisse aus dem Kapitel 1 unseres Berichtes diskutieren können, in dem es um die Kriterien und die Information für eine Beschlußfassung über das Gorleben-Projekt sowie um die Politik des Umgangs mit den Kernbrennstoffen überhaupt geht. Ich nehme mir die Freiheit, Herr Vorsitzender, Ihre Meinung nicht ganz zu teilen, und zwar insofern, als ich hoffe, daß sich das Material aus unserem Kapitel 1 als Material von direkter und spezifischer Relevanz für die Überlegungen der Landesregierung erweisen wird. Wir werden jedenfalls, so hoffe ich, in den Schlußsitzungen wieder darauf zurückkommen.

Zwei Wege der Entsorgung

Es gibt im wesentlichen zwei Wege des Umgangs mit abgebrannten Brennelementen: Man kann sie entweder intakt, d. h. so, wie sie sind, einlagern, oder man kann sie wiederaufarbeiten, d. h. sie zerkleinern, auflösen und die verschiedenen so entstehenden Zwischenprodukte in weitere komplexe industrielle Prozesse einbringen. Jeder dieser beiden Wege wird bestimmter Methoden der Endlagerung bedürfen. Abgebrannte Kernbrennstoffe gibt es bereits in der Bundesrepublik und auch anderswo. Das Problem existiert bereits, es muß eine Lösung gefunden werden. Darum ist es notwendig, daß wir die Machbarkeit und die Sicherheit der alternativen Vorgehensweisen vergleichen. Das DWK-Projekt geht, um den gesetzlichen Erfordernissen zu genügen, die an die Entsorgung gestellt werden, und so auch eine Ausweitung des Programms der friedlichen Nutzung der Kernenergie zu ermöglichen, davon aus, daß die Entsorgung eine Wiederaufarbeitung enthalten muß. Aber die relevanten Gesetzestexte und die anwendbaren Gerichtsentscheidungen gehen nicht von einer solchen Voraussetzung aus.

Die gesetzlichen Anforderungen an die Entsorgungsvorsorge sind dagegen nicht so weitgehend und könnten durch einfache Zwischenlagerung der intakten abgebrannten Brennelemente erfüllt werden, während man die Forschung und Entwicklung für die Endlagerung fortsetzt. Der Gorleben-Plan selbst geht ebenfalls von der Notwendigkeit aus, weiterhin Forschung und Entwicklung zu betreiben, bevor man zu der Endlagerung übergeht. Im wesentlichen stellen also die beiden verschiedenen Möglichkeiten, die sich hier anbieten, nämlich entweder die abgebrannten Brennelemente intakt, d. h. so wie sie sind, einzulagern oder sie wiederaufzuarbeiten, zwei als Alternativen anzusehende Wege dar, auf denen man an die Ungewißheiten der Endlagerung herangehen kann: denn die Endlagerung stellt uns noch vor ernstzunehmende, schwere Probleme, gleichgültig, welcher der beiden Wege nun beschritten wird.

Probleme der Wiederaufarbeitung

Die Wiederaufarbeitung war ursprünglich ein fester Bestandteil der Nukleartechnologie, weil sie zur Gewinnung von Plutonium für Kernwaffen notwendig war. Sie ist aber nicht notwendig für den Umgang mit radioaktivem Abfall. Im Gegenteil, die Wiederaufarbeitung erschwert nur die Abfallbehandlung, und aus ihr entstehen viele zusätzliche Gefahren. Meine Kollegen von der Gruppe 6 werden Ihnen das im einzelnen beschreiben.

Wiederaufarbeitung bedeutet ja nicht, daß der abgebrannte Kernbrennstoff gänzlich verschwindet. Durch sie wird lediglich das eine Problem der intakten abgebrannten Brennelemente in mehrere neue Probleme aufgeteilt, von denen einige mindestens genauso schwer lösbar zu sein scheinen. Um nur ein Beispiel zu nennen: Bei der Aufarbeitung entsteht eine große Menge an radioaktivem Abfall, der geringe Mengen sehr langlebiger alphastrahlender radioaktiver Stoffe enthält. Dies wird – wie wir jetzt erkannt haben – für die Umwelt noch gefährlicher sein als die bekannten konzentrierten, hochaktiven flüssigen Abfälle. Darüber hinaus ist die Technologie, diese radioaktiven Abfälle zu verglasen, noch nie im industriellen Maßstab erfolgreich demonstriert worden. Modellanlagen im Versuchsmaßstab haben viele ernsthafte Schwierigkeiten aufgedeckt. Es erscheint insbesondere wahrscheinlich, daß es unüberwindliche Probleme bei der Instandhaltung in hochradioaktiven Bereichen geben wird, die für die dort Arbeitenden ernstliche Gefahren mit sich bringen, wie meine Kollegen von der Gruppe 6 sie noch im einzelnen beschreiben werden.

Anmerkung zum Stil der Diskussion

Als ich heute früh Herrn Knizia zuhörte, wurde ich daran erinnert, daß wir von der „Gorleben International Review" ausdrücklich aufgefordert worden sind, nicht die größeren Fragen der Energiepolitik zu erörtern, so daß es in dieser Konferenz nicht angezeigt erscheint, unmittelbar auf dieses von Herrn Knizia gezeichnete Bild zu antworten. Vielleicht wird in einer anderen Konferenz über diese Aspekte zu sprechen sein.

Eines möchte ich jedoch dazu sagen: Meine Kollegen und ich werden gelegentlich beschuldigt, Bilder darzustellen, die man als „alarmistisch" bezeichnen könnte. Nun erlaube ich mir zu sagen: Was uns Herr Knizia heute morgen über die wahrscheinlichen Konsequenzen gesagt hat für den Fall, daß man mit diesem Plan nicht vorankommt, das scheint mir eigentlich noch viel „alarmistischer" zu sein als irgend etwas, was von meiner Seite gesagt worden ist. Insbesondere möchte ich darauf hinweisen, daß Herr Knizia in seinem ganzen Beitrag – ohne daß ich jetzt auf andere darin behandelte Aspekte eingehen möchte – unterstellt hat, daß das Gorleben-Projekt in gewisser Weise für dieses breitere Thema der Energie und des Energiebedarfs, über das er

sprach, relevant sei. Eine solche Relevanz kann aber in Wirklichkeit nicht nachgewiesen werden.

Wirtschaftlichkeit der Wiederaufarbeitung

Wenn wir von Sicherheitsfragen sprechen, so muß darauf hingewiesen werden, daß kein Risiko gerechtfertigt ist, wenn es nicht von einem gewissen Vorteil begleitet ist. Die Wiederaufarbeitung mit dem Ziel, Ressourcen wiederzugewinnen, ist offensichtlich unwirtschaftlich; das ist sogar in Veröffentlichungen von Vertretern der DWK zugegeben worden. Der Wert des auf diese Weise wiedergewonnenen Urans und Plutoniums deckt nämlich die Kosten ihrer Wiedergewinnung nicht. Das war ja der Grund dafür, daß das Konsortium der Chemieunternehmen den Plan ursprünglich aufgegeben hatte.

Darüber hinaus könnten das auf diese Weise wiedergewonnene Uran und Plutonium nur einen geringfügigen Beitrag zur Energieversorgung der Bundesrepublik Deutschland leisten, und zwar gilt dies bis weit hinein ins 21. Jahrhundert.

Wahlmöglichkeiten bei der Entsorgung

Wenn Herr Knizia recht hätte und wenn an keiner Stelle mehr eine Wahl bliebe, wenn also Gorleben wirklich ausschlaggebend wäre für das Überleben der Bundesrepublik Deutschland, dann würde sich daraus ergeben, daß die Betrachtung der Sicherheitsfragen nicht mehr relevant wäre, weil wir dann – oder richtiger gesagt, weil die Bundesrepublik dann – eben das Gorleben-Projekt in jedem Falle ausführen müßten. Wenn jedoch die Frage nach der Sicherheit noch zu stellen ist, dann muß auch eine Wahlmöglichkeit bestehen, und nach unserer Meinung bietet sich diese Wahlmöglichkeit an, und ich möchte hier ganz nebenbei einmal fragen: Wenn die Wiederaufarbeitung und die Kernenergie, die dadurch erzeugt wird, so enorm wirtschaftlich sind, wie man sagt, warum hat dann die Kernkraftindustrie der ganzen Welt soviel Geld verloren? Meines Erachtens könnten die 12 Milliarden DM, von denen man derzeit annimmt, daß sie für Gorleben ausgegeben werden müßten, für Energiestrategien verwendet werden, die sehr viel weniger Ungewißheit und sehr viel mehr Sicherheit bieten.

Sicherungsprobleme bei der Wiederaufarbeitung

Um nun auf das Thema zurückzukommen: Heute würde die Nutzung, und zwar die Wiederaufarbeitung und kommerzielle Nutzung, von vielen Tonnen Plutonium pro Jahr – und das ist eben einfach Kernwaffenmaterial, wie man auch immer versucht, dies zu verbergen – in der Bundesrepublik unvergleichliche Sicherungsprobleme schaffen und die internationalen Bemühungen, eine Weiterverbreitung von Kernwaffen zu vermeiden, ernstlich in Frage stellen. Meine Kollegen von der Gruppe 4 werden sich noch zu einigem von dem äußern, was heute früh hier gesagt worden ist, und sie werden Ihnen beschreiben, welche ernsten sozialen und politischen Folgen eine solche Politik der kommerziellen Nutzung von Plutonium hätte.

Negative Erfahrungen mit kommerzieller Wiederaufarbeitung

Auch wenn die Wiederaufarbeitung wünschenswert wäre, so ist es doch so, daß der Stand der heutigen Technologie bei der Wiederaufarbeitung von stark abgebrannten oxidischen Brennelementen in den Veröffentlichungen und Aussagen der DWK und anderer Verfechter des Gorleben-Projektes nicht richtig dargestellt worden ist, auch nicht heute morgen. Keine Anlage für die Wiederaufarbeitung von oxidischen Brennelementen mit hohem Abbrand hat jemals irgendwo in der Welt mit kommerziellem Erfolg gearbeitet. Alle Bemühungen sind technisch oder wirtschaftlich ein Desaster gewesen, häufig beides. Ich erinnere zum Beispiel an die Anlage der Nuclear Fuel Services in West Valley, New York, an die Anlage B 204 British Nuclear Fuels für Oxid-Kernbrennstoff in Windscale, an die Anlage der Eurochemic in Mol in Belgien und an die jüngste Wiederaufarbeitungsanlage Tokai Mura in Japan. Vieles aus diesen Erfahrungen ist in Kapitel 5 unseres Berichtes enthalten.

Anmerkung zum Windscale-Report

Herr Knizia hat sich beiläufig auf den Bericht des Herrn Richters Parker über die Windscale-Untersuchung bezogen. Als einer der Hauptzeugen, der bei dieser Windscale-Untersuchung aufgetreten ist, möchte ich sagen, daß die Niederschrift dieser Anhörung ungefähr einen Meter dick ist, während der eigentliche Bericht nur 91 Seiten hat, die auch zum Teil nicht voll bedruckt sind. Meine Kollegen und ich haben eine Kritik abgefaßt, die auf einige der Absurditäten im Bericht von Herrn Parker hinweist. Diese Kritik steht, soviel ich weiß, für interessierte Journalisten im Büro der „Gorleben International Review" zur Verfügung.

Fehlende Erfahrung mit der Wiederaufarbeitung von Mischoxiden

Ich möchte ferner sagen, daß eine Technologie für die industrielle Wiederaufarbeitung von Mischoxid-Brennelementen, die einen wesentlichen Teil der für die Gorlebener Anlage vorgesehenen Durchsatzmenge ausmachen, praktisch noch nicht existiert und daß diese Technologie aller Wahrscheinlichkeit nach unlösbare Probleme bietet. Bei diesem wie bei anderen Punkten ist der Sicherheitsbericht der DWK ernstlich unzureichend. Die DWK scheint sogar übersehen zu haben, daß sie vorgeschlagen hat, Mischoxid-Brennelemente wiederaufzuarbeiten. Der Plutoniumdurchsatz ihrer Anlage wird also nicht 14 t im Jahr sein, sondern mehr als 20 t. Die auf 14 t basierenden Berechnungen sind daher alle unrichtig.

Mängel des Sicherheitsberichts

Der Bericht an sich ist redundant, er ist widersprüchlich, er übergeht wichtige Einzelheiten und ist an wichtigen Schlüssel-Stellen oberflächlich. Viel Raum wird dem Prozeß der Anlagenerrichtung gegeben, aber es wird praktisch nichts ausgesagt über die technischen Einzelheiten der Bündelschere zum Zerkleinern der abgebrannten Brennelemente, die wahrscheinlich das schwierigste und empfindlichste Stück Technologie der gesamten Anlage darstellt.

Gefahren der Radioaktivität

Auch wenn die Wiederaufarbeitung ratsam und machbar wäre, so sind doch die Auswirkungen einer schwach strahlenden Radioaktivität auf die Beschäftigten und auf die Gesamtbevölkerung in den amtlichen Dokumenten sehr unangemessen eingeschätzt worden.

Man kann Arbeiter für kurze Perioden einstellen und zulassen, daß sie die maximalen Strahlenbelastungen erhal-

ten, bevor man sie entläßt und wieder neue Leute einstellt; solche Arbeiter sind dann nukleares Kanonenfutter.

Meine Kollegen in Gruppe 2 werden radiologische Erörterungen in dem Sicherheitsbericht beschreiben, die bedeutsame Fehler enthalten. So ist es z. B. ganz klar, daß die maximale Intensität der in der Luft vorhandenen Radioaktivität, die aus dem Schornstein der Anlage stammt, nicht dort auftreten wird, wo es von der DWK im Sicherheitsbericht vermutet wird, sondern direkt im Dorf Gorleben selbst.

Wie die Gruppe 3 beschreiben wird, würde das Gorleben-Projekt alle langlebigere Radioaktivität aus mehr als 100 großen Reaktorkernen auf einem Standort konzentrieren, einschließlich derer von 70 Reaktorkernen in der Form von Flüssigkeit, zuzüglich noch bis zu 6 t Plutoniumnitrat-Lösung, die sich sämtlich im Zustand der Lagerung oder in einem Verfahrensgang inmitten einer großen und komplexen chemischen Anlage befinden.

Risiko von großen Unfällen

Schon ein geringes örtliches Entweichen von Radioaktivität innerhalb der Anlage könnte Schlüsselbereiche unzugänglich machen. Ein solches Fehlen von Überwachungsmöglichkeiten alleine, schon selbst wenn es sich nur um Stunden handelte, könnnte zur Freisetzung eines wesentlichen Bruchteils des gesamten „radioaktiven Inventars" des Standortes führen. Solche Freisetzungen könnten auch infolge eines Unfalls, einer Sabotage oder von Kriegshandlungen entstehen. Die Freisetzung von Radioaktivität in die Luft könnte in einem erheblichen Maßstab eine unmittelbare Evakuierung eines Gebietes bis zu etwa 1000 km von der Anlage entfernt notwendig machen: Das ist ein geographischer Bereich von ungefähr 100 000 qkm. Es könnte ferner notwendig sein, mit einer langfristigen Evakuierung von vielleicht 400 000 qkm zu rechnen. Die Bewertung solcher möglicher Gefahren durch die Reaktorsicherheitskommission und die Strahlenschutzkommission ist bei weitem nicht angemessen.

Geplante Anlage zu groß

Ein weiterer Punkt: Selbst wenn das allgemeine Konzept annehmbar wäre, so ist doch die vorgeschlagene Größe der Anlage in Gorleben weit größer als die Größe, die für irgendein glaubhaftes Programm der zivilen Stromerzeugung aus Kernenergie in der Bundesrepublik angemessen wäre. Dies läßt vermuten, daß die wirtschaftliche Notwendigkeit es trotz der Versicherungen des Gegenteils erforderlich machen würde, die Dienste der Anlage in Gorleben ausländischen Kunden zugänglich zu machen. Dies würde wiederum ganz neue und ernste Probleme heraufbeschwören, wenn die Bundesrepublik als Folge davon ein internationaler Lieferant von abgetrenntem Plutonium werden würde.

Wiederaufarbeitung nicht notwendig

Im allgemeinen ist also die Wiederaufarbeitung nicht notwendig, weder technisch noch wirtschaftlich noch rechtlich. Der gegenwärtige Plan muß als ein im wesentlichen politischer Plan gesehen werden, ein Weg, um ein administratives Hindernis für das zivile Kernkraftprogramm zu beseitigen. Ironischerweise könnte jedoch das Gorleben-Projekt in Wirklichkeit die Erteilung von Genehmigungen für Reaktoren schwieriger machen, indem, ohne eine Gegenleistung dafür zu erhalten, die Genehmigungserteilung für Reaktoren mit all den Risiken und Ungewißheiten der Wiederaufarbeitung und der mit ihr zusammenhängenden Technologie verknüpft wird.

Die Alternative: langfristige Lagerung der Brennelemente

Der Gorleben-Plan bietet der Öffentlichkeit den Eindruck einer fieberhaften Tätigkeit in der Behandlung abgebranntes Kernbrennstoffs. In Wirklichkeit wäre das Hauptergebnis im wesentlichen, eine wesentliche Option auszuschließen, nämlich die Option der Endlagerung intakter Brennelemente. Diese Option wird derzeit in vielen Ländern einschließlich der USA, Kanada und Schweden ernsthaft geprüft. Eine solche Endlagerung kann möglich sein. Wir wissen noch nicht genug, um dessen sicher zu sein. Abgebrannter Kernbrennstoff ist bereits vorhanden, und es muß etwas mit ihm geschehen. Doch wie meine Kollegen in Gruppe 7 erörtern werden, ist der gegenwärtige Plan für die Endlagerung in einem Salzstock bei Gorleben bei weitem nicht befriedigend. Beispielsweise erfordern die offiziellen Kriterien, daß eine solche Endlagerung in einem unberührten Salzstock erfolgt. Doch weiß man gegenwärtig, daß der Salzstock von Gorleben schon vor vielen Jahren durch mindestens 5 Bohrungen durchstoßen worden ist. Ich war erstaunt über die Bemerkungen von Herrn Linnemann über den Standort für die Endlagerung in Asse. Unter den gegenwärtigen Umständen in der Umgebung des Standortes Asse würde ich vermuten, daß es nicht als Beispiel für die Art und Weise genommen werden dürfte, wie man die Endlagerung von Radioaktivität bewerkstelligt. Während wir auf die Ergebnisse von noch viel mehr Forschungs- und Entwicklungsarbeiten über die Endlagerung warten, wäre es viel sicherer und klüger, lieber nichts zu tun, als etwas zu tun, was das Gegenteil von produktiv und noch dazu irreversibel ist, wie nämlich das Zerkleinern der intakten Brennelemente. Eine einfache langfristige Lagerung intakter abgebrannter Brennelemente mag für die Öffentlichkeit nicht wie ein verantwortungsvolles Herangehen an das Problem des abgebrannten Kernbrennstoffs aussehen. Doch unserer Meinung nach ist es sowohl verantwortungsvoller als auch zweifellos sicherer als der grandios gefährliche und irrelevante Karneval der Anlage von Gorleben. Wir als Ausländer nehmen nicht in Anspruch, den Menschen in der Bundesrepublik zu sagen, wie sie ihre Angelegenheiten regeln sollen. Wir können nur unsere Erkenntnisse zur Verfügung stellen, damit sie diese in Betracht ziehen können, in der Hoffnung, daß wir so den Menschen in der Bundesrepublik helfen können, in einem demokratischen politischen Verfahren die am ehesten zufriedenstellende und am wenigsten gefährliche Lösung dieses außerordentlich ernsten Problems zu erreichen. Dies war unsere Absicht bei der Abfassung unseres Berichtes und dies wird unser Ziel während dieser ganzen Hearings sein.

Ich danke Ihnen vielmals!

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen Dank, Herr Patterson. Sie haben, wenn ich richtig sehe, in der vorgesehenen Zeit einen Überblick gegeben über die Themen, die uns in den nächsten Tagen beschäftigen werden. Dann wird reichlich Gelegenheit sein, die einzelnen aufgestellten Behauptungen zu überprüfen. Ich glaube deshalb, daß wir im Augenblick fortschreiten und jetzt noch Herrn von Ehrenstein hören.

von Ehrenstein:

Herr Ministerpräsident! Frau und Herr Minister! Herr Vorsitzender! Meine Damen und Herren! Besten Dank für die Gelegenheit, hier einige Worte anfügen zu dürfen. Der Herr Ministerpräsident sagte in seiner Einleitung, das, was die Landesregierung hier unternehme, sei ein Experiment, das wir zusammen wagen. Erlauben Sie mir die einleitende Bemerkung: Als Experimentalphysiker fühle ich mich hierzu besonders aufgerufen und besonders angesprochen.

Ich werde der Versuchung widerstehen, auf viele Argumente von Herrn Knizia und Herrn Dr. Linnemann jetzt einzugehen. Dies wird Gegenstand unserer späteren Diskussion sein.

Wegen der kurzen Vorbereitungszeit dieses Programmpunktes war es mir nicht möglich, die folgenden Bemerkungen ausreichend mit meinen deutschen Kollegen abzustimmen, mit den Kollegen, die während dieser Diskussionsrunde mit der Kurzbezeichnung „Kritiker" benannt werden. Die Verantwortung für diese Ausführungen liegt daher ausschließlich beim Vortragenden.

Gefährdungspotential des geplanten Entsorgungszentrums

Zu Beginn sei noch einmal an das sehr große Gefährdungspotential erinnert, das in dem geplanten atomaren Abfallzentrum Gorleben konzentriert werden soll. In der Größenordnung entsprechen die hochradioaktiven Abfallstoffe den – wohlgemerkt – längerlebigen Spaltprodukten, die bei der Explosion von mindestens Zehntausenden von Hiroshima-Bomben entstehen würden. Die Anlage kann nicht wie diese Anzahl von Hiroshima-Bomben explodieren; dieses möchte ich auf jeden Fall auch betonen.

Ich wiederhole hier absichtlich diesen von mir häufig angeführten Vergleich zur Illustration des Gefährdungspotentials von einigen Milliarden Curie langlebiger Spaltprodukte. Es ist meine Überzeugung, daß derartige, den Fachmann äußerst beunruhigende Zahlenangaben für radioaktives Inventar auch in aufrüttelnde Vergleiche für den Nichtfachmann übersetzt werden müssen.

Es ist jedenfalls unbestritten bei Befürwortern und Gegnern der geplanten Anlage Gorleben, daß die Freisetzung auch nur eines Bruchteils dieser radioaktiven Substanzen eine große Katastrophe darstellen würde, und zwar auch gerade wegen der relativ langen Lebensdauer dieser radioaktiven Isotope. Eine einmal eingetretene Verseuchung der Umwelt würde durch den radioaktiven Zerfall der Abfallstoffe nur langsam abklingen. Man müßte mit Zeiten von Jahrzehnten, Jahrhunderten und vielleicht noch längeren Zeiten rechnen. Es sei in diesem Zusammenhang erinnert an die heute vermutlich noch andauernde großräumige Verseuchung – Größenordnung etwa 1000 qkm – eines Gebietes in der Nähe von Tscheljabinsk in der Sowjetunion im Anschluß an die durch Unfall etwa 1958 verursachte Freisetzung von hochradioaktiven Spaltprodukten.

Als mögliche Konsequenz angesichts dieses hohen Gefährdungspotentials sollte die Diskussionsrunde der kommenden Tage die Ablehnung der oberirdischen Bauweise besonders für die Lagerbecken mit dem größten Inventar an hochradioaktiven Substanzen eingehend behandeln.

Radioökologische Auswirkungen des NEZ

Erlauben Sie mir einige Worte zum Normalbetrieb der geplanten Anlage. Falls diese Anlage tatsächlich in der beantragten Größe gebaut werden sollte, so sind die Auswirkungen und möglichen Schäden der routinemäßigen Abgaben radioaktiver Isotope sowohl in bezug auf die unmittelbare Umgebung und ihre Bewohner zu prüfen als auch in bezug auf die Gesamtbevölkerung in größerer Entfernung, und zwar unter Zuhilfenahme des Begriffes der Bevölkerungsdosis. Die Auswirkungen auf die Region und ihre Bewohner soll in einem breitangelegten radioökologischen Gutachten untersucht werden, dessen Beginn in allernächster Zukunft erhofft wird. Der möglichst umgehende Beginn dieses Gutachtens sollte ausreichend Zeit garantieren, damit zum Beispiel zusätzliche Experimente, die sich erst im Laufe der Untersuchungen als notwendig herausstellen könnten, ohne erschwerenden Zeitdruck durchgeführt werden könnten.

Überhaupt ist angesichts des umfangreichen geplanten Vorhabens ausreichender Zeitgewinn vorrangig. Die zuweilen dargestellte Zeitnot ist nur scheinbar, wenn man die sich abzeichnenden Übergangslösungen zur Behandlung nuklearer Abfälle so ernst nimmt, wie das etwa in den Vorschlägen von Angehörigen des Deutschen Gewerkschaftsbundes bei seiner kürzlichen Tagung in dieser Stadt Hannover geschehen ist. Diese Vorschläge fußen auf technischen Ergebnissen, die vor allem in Schweden gewonnen wurden.

Langzeitlagerung abgebrannter Brennelemente

Erlauben Sie mir, ein derartiges Konzept in meiner Interpretation mit folgenden Stichworten zu umreißen: Eine möglichst sichere, vermutlich unterirdische, jedenfalls schwer zugängliche Langzeitlagerung von abgebrannten Brennelementen, die mindestens vorläufig keiner Wiederaufarbeitung unterzogen werden sollen. Diese Lagerstättten müssen trotz ihrer schweren Zugänglichkeit – diese schwere Zugänglichkeit ist erforderlich als Sicherung gegen unbefugten Zugriff – mit dem entsprechenden Aufwand die spätere Rückholung der Brennelemente erlauben. Sie müssen aber auch gegebenenfalls oder notfalls, was immer Sie vorziehen, erlauben, daß sie in eine wartungsfreie Endlagerstätte übergeführt werden können.

Eine derartige Langzeitlagerung würde alle Optionen – ich wiederhole: alle Optionen – einer zukünftigen Abfallbehandlung offenlassen, und zwar auch die Ausnutzung, die von Herrn Knizia besonders erwähnt wurde, der vorhandenen Restbrennstoffe sowohl in Leichtwasserreaktoren als auch später einmal, falls dieses so beschlossen werden sollte, die Ausnutzung in schnellen Brütern. Notwendig: Zeitgewinn. Es träte also keine Schließung dieser Optionen bei einer derartigen Langzeitlagerung ein, sie würde aber den Zeitdruck beseitigen, einem möglicherweise unausgereiften Konzept übereilt zustimmen zu müssen. Bei einigen neuen Konzeptvorschlägen zeichnen sich nämlich Alternativen ab, die nach entsprechender sorgfältiger Entwicklung und ausreichender Erprobung langfristig die Möglichkeit einer Abfallbehandlung unter wesentlicher Verringerung der heute erkennbaren Probleme erhoffen lassen.

Ich darf und kann allerdings von derartigen Alternativen bei dem heutigen Entwicklungsstand keine als Patentlösung empfehlen. Die notwendigen Entwicklungs- und Erprobungszeiten werden mindestens in der Größenordnung von einem Jahrzehnt liegen. Daher auch mein Plädoyer für Zeitgewinn.

Kritik des Gorleben-Projekts

Eine kritische Würdigung des vorliegenden Antrages für die Anlage Gorleben, seiner Vorbegutachtung durch die Reaktorsicherheitskommission und die Strahlenschutzkommission und eine kritische Betrachtung des unterstützenden Hintergrundmaterials müssen jedoch zu dem Ergebnis gelangen, daß praktisch keine Ansätze zu erkennen sind, Alternativen in ernsthafte Erwägung zu ziehen, die möglicherweise weniger Probleme aufweisen.

Zusammenfassend möchte ich feststellen:

1. daß wesentliche Teile des Konzepts in Frage gestellt werden müssen durch neuere Entwicklungen vielversprechender Alternativvorschläge, die auch durch erhebliche Mißbrauchssicherung des Plutoniums wichtige Vorteile erwarten lassen,
2. daß die beantragte oberirdische Bauweise nicht den erforderlichen maximalen sicherheitstechnischen Schutz – besonders angesichts der hohen radioaktiven Gefährdungspotentiale – darstellt,
3. daß der vorliegende Antrag der Deutschen Gesellschaft für Wiederaufarbeitung von Kernbrennstoffen für die Errichtung der Anlage Gorleben in weiteren entscheidenden Punkten nicht ausgereift ist und deshalb in der vorliegenden Form zurückgewiesen werden sollte,
4. daß demgemäß ein größerer Zeitraum von mindestens einem Jahrzehnt vor einer eventuellen Entscheidung über ein annehmbares großtechnisches Wiederaufarbeitungskonzept unbedingt erforderlich ist.

Angesichts dieser Feststellung und der Erkenntnis, daß die Konzeptentscheidung mindestens noch ein Jahrzehnt hinausgeschoben werden sollte, erscheint die Aussage der Reaktorsicherheitskommission und der Strahlenschutzkommission vom 20. Oktober 1977 über die grundsätzliche sicherheitstechnische Realisierbarkeit in einem völlig neuen Licht. Die Konzeptentscheidung ist nämlich augenscheinlich eng verzahnt mit den anlagentechnischen Aspekten, und zwar sowohl mit den Aspekten der allgemeinen Planung und Grobstruktur des Entsorgungszentrums als auch mit einer Unzahl von Einzelheiten des Verfahrensablaufs, die sich erst bei näherem Hinsehen bzw. bei einer längeren praktischen Erprobung als sicherheitstechnisch besonders brisant herausstellen könnten. Mindestens in diesem Sinne darf die zusammenfassende Aussage der Reaktorsicherheitskommission und Strahlenschutzkommission vom 20. Oktober 1977, „daß das Entsorgungszentrum grundsätzlich sicherheitstechnisch realisierbar ist", nicht ohne nachdrücklichen Widerspruch hingenommen werden. Ich danke Ihnen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen Dank, Herr von Ehrenstein. – Ich komme jetzt wieder mit meinem trivialen Lob: wir sind etwas früher fertig, als wir erwartet hatten. Ich danke Ihnen sehr dafür. Wir werden ja noch Gelegenheit haben, auch das, was Sie gesagt haben, im einzelnen zu besprechen.

Ich glaube, Herr Ministerpräsident, ich darf Sie jetzt fragen, ob Sie nun noch das Wort nehmen möchten.

Ministerpräsident Dr. Albrecht:

Vielen Dank, Herr Vorsitzender! Ich möchte meinerseits allen, die gesprochen haben, herzlich danken. Ich glaube, daß das nachträglich betrachtet doch richtig war, daß wir zunächst einmal diesen Gesamtüberblick gewonnen haben. Ich brauche jetzt nichts zu sagen unter der Voraussetzung, daß wir auf alle wichtigen Punkte noch einmal zurückkommen, also zur Frage der Giftigkeit oder Nicht-Giftigkeit des Plutoniums und zu den anderen Themen, die Sie angeschnitten haben. Das ist aber sicherlich gewährleistet. Dann glaube ich brauchen wir, also von meiner Seite, im Augenblick nichts mehr dazu zu sagen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Dann darf ich vielleicht nur ganz kurz, ehe wir, sogar etwas früher als geplant . . . Herr Linnemann, möchten Sie gerne etwas sagen?

Linnemann:

Ich möchte mich zum Verfahren dieser Tagung zu Wort melden, um klarzustellen, daß die internationalen Gegenkritiker vom Ministerpräsidenten und nicht von der DWK eingeladen worden sind.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Sie wollten dies klarstellen? Ja. Danke sehr. Ich wollte jetzt eigentlich nur sagen, wir werden etwas früher zum Essen gehen können als geplant, was ja gut ist. Ich möchte nur gerne aus dem, was hier gesagt worden ist, hervorheben: Es wird niemandem entgangen sein, daß sich die hauptsächliche Kritik – obwohl es auch andere Kritiken gegeben hat – auf das Problem der Wiederaufarbeitung richtet. Wir werden deshalb nicht unrecht tun, daß wir genau dieses Problem bereits heute nachmittag angreifen und uns für dieses Problem genug Zeit lassen. Es scheint das technisch zentrale Problem zu sein. Wir werden ja über alle anderen Themen dann auch noch sprechen.

Und ich glaube, ich darf mit dieser Bemerkung für jetzt die Sitzung schließen. Wir werden, ich meine nach genau dem Zeitplan, der vorgesehen war, d. h. um 14 Uhr, hier wieder beginnen.

Technik der Wiederaufarbeitung
Teil I: Bisherige Erfahrung in Brennelementlagerung und Wiederaufarbeitung

Diskussionsleitung: Prof. C. F. von Weizsäcker

Tischrunde:

Kritiker:	*Gegenkritiker:*
von Ehrenstein	*Ayers*
Lindström	*Barendregt*
Morgan	*Baumgärtner*
Resnikoff	*Detilleux*
Rochlin	*Newman*
Schapira	*Rodger*
Schäfer	*Schüller*
Thompson	

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Meine Damen und Herren, ich glaube wir sollten beginnen. Wir haben nun also die erste Sitzung über eines der technischen Probleme, und ich muß diejenigen – ich rede im Augenblick einmal zu den Zuhörern, und nicht, wie wir es an sich normalerweise tun, unter den Experten untereinander –, diejenigen unter den Zuhörern, die nicht Spezialisten sind, und das ist vielleicht die Mehrzahl, muß ich natürlich warnen, daß es jetzt relativ spezialistisch wird und daß Sie das entschuldigen mögen, denn um diese Sachen ist man eben gebeten, hier zusammenzutreffen.

Wir haben jetzt die erste Hälfte des Themas „Technik der Wiederaufarbeitung" bis 15.30 Uhr, und der bisherige Vorschlag ist, daß zunächst einmal die Herren Rochlin, Schapira und Resnikoff hintereinander, alle zusammen in 20 Minuten, die Position vortragen, die sie zu den Problemen einnehmen wollen. Der nähere Arbeitstitel lautet „Bisherige Erfahrungen in Brennelementlagerung und Wiederaufarbeitung". Daran anschließend wird von der Seite der sogenannten „Gegenkritiker" eine Antwort darauf gegeben, und so tritt man dann in die Diskussion ein.

Das ist wohl der letzte Stand der zum Teil gemeinsamen Vorbesprechungen, wie man es machen möchte.

Im übrigen ist mir die Bitte ausgesprochen worden, es möchte jeder der Experten, der am Tisch sitzt, wenn er zum ersten Male spricht, ganz kurz seinen Namen und seine Tätigkeit nennen, damit die Zuhörer eine gewisse Vorstellung davon gewinnen, wer da spricht.

Wenn hierzu weiter sonst nichts zu bemerken ist, dann würde ich zuerst Herrn Rochlin das Wort geben. Bitte schön!

Rochlin:

Ich bin Physiker, habe an der Universität Chikago promoviert, habe viele Jahre Physik gelehrt, bevor ich mich dann der Politikwissenschaft zugewandt habe. Ich gehöre zur Universität von Kalifornien in Berkeley, bin aber hier nicht als Vertreter der Universität oder ihrer Institute, sondern in rein privater Eigenschaft als Berater der Regierung von Niedersachsen.

Grundlagen der Wiederaufarbeitung

Ich möchte mit einer kurzen Information beginnen. Wir sind hier, um über eine Anlage zu sprechen, die für die chemische Wiederaufarbeitung von Kernbrennstoffen vorgesehen ist. Für diejenigen von Ihnen unter den Zuhörern, die mit den allgemeinen Grundlagen nicht vertraut sind, möchte ich sagen, daß der Gedanke der chemischen Wiederaufarbeitung bei der Tatsache ansetzt, daß beim Verbrennen des Kernbrennstoffs aus einem Kernreaktor aus dem Kernbrennstoff Spaltprodukte werden, das sind Elemente, die durch Kernspaltungen entstehen, welche die Energie im Reaktorkern liefern. Beispiele solcher Spaltprodukte sind Strontium-90, Cäsium-137 sowie Jod-131. Viele davon sind Ihnen vom Fallout aus Kernwaffenversuchen als verhältnismäßig gefährlich für jegliches Leben bekannt. Im Kernbrennstoff wird auch Plutonium aus Uran-238 erbrütet. Zusätzlich erhält er noch einige weitere transplutonische Elemente wie Curium, Americium und die Zerfallsprodukte Neptunium und Radium, von denen einige Alphastrahler ebenso wie das Plutonium sind. Einige davon sind für das Leben potentiell gefährlicher als Plutonium.

Die Idee der chemischen Wiederaufarbeitung besteht darin, mit chemischen Mitteln drei Produktströme voneinander zu trennen: das Uran aus dem Kernbrennstoff, das mehr als 90 % des Gewichts ausmacht; ungefähr einige Zehntel Prozent bis 1 % an Plutonium; ferner einige Gewichtsprozente radioaktive Abfall-Spaltprodukte und Transurane, die man beseitigen muß.

Da das Uran ein relativ sicher handhabbares Material ist, erhebt sich die Frage: Warum soll man den Kernbrennstoff überhaupt wiederaufarbeiten? Die Antwort lautet, daß die Frage – geschichtlich betrachtet – nicht richtig gestellt ist. Seit Beginn der Kernindustrie während des Krieges, als sie noch eine militärische Zielsetzung hatte, war die Wiederauf-

arbeitung das erste, was man plante. Die ersten Leistungsreaktoren in Hanford wurden in der Tat eigens zu dem Zweck gebaut, die militärischen Wiederaufarbeitungsanlagen für die Abtrennung von Plutonium mit dem Ausgangsmaterial hierfür zu versorgen.

Brennstoffkreislauf und Wiederaufarbeitung

Wie kam es nun, daß man die chemische Wiederaufarbeitung dann als Teil des kommerziellen Brennstoffkreislaufs betrachtete? Auch diese Frage ist falsch gestellt. Seit Beginn der verschiedenen nationalen kommerziellen Programme wurde von der Industrie noch nie angenommen, daß irgend etwas anderes geschehen würde. Da die Wiederaufarbeitung von Anfang an ein integraler Betriebsvorgang war, ging man in der ersten Zeit davon aus, daß irgendwie, irgendwo und von irgend jemandem der abgebrannte Kernbrennstoff wiederaufgearbeitet werden würde. Deshalb wurden auch keine anderen Pläne verfolgt. Die Technik, die jetzt für die chemische Wiederaufarbeitung kommerzieller Kernbrennstoffe zur Verfügung steht, stellt eine Extrapolation und Weiterentwicklung dieser ersten für militärische Zwecke entwickelten Verfahren dar, vielleicht nicht der allerersten, zumindestens aber der ersten, die man für die Abtrennung von Plutonium für militärische Zwecke entworfen hat.

Purex-Verfahren

Zu Beginn des 2. Weltkriegs gab es einige Verfahren, die jetzt veraltet sind. Das Wismut-Phosphat-Verfahren wurden für die ersten militärischen Anlagen benutzt. Ich möchte sie nicht alle beschreiben, da die Beschreibung in unserem Bericht enthalten ist. Zu ihnen gehören das Redox-Verfahren und das Butex-Verfahren. Zu Beginn der 50er Jahre hat das National Laboratory in Oak Ridge in den USA ein neues Verfahren unter dem Namen Purex entwickelt, bei dem das Plutonium vom Uran abgetrennt wird, indem man die unterschiedliche Löslichkeit dieser Elemente in Säuren und organischen Lösungsmitteln entsprechend ihrer chemischen Wertigkeit ausnutzt. Dieses Verfahren wurde in den USA in der militärischen Anlage Savannah River im Jahre 1954 und dann 1960 in der militärischen Anlage von Hanford eingeführt. Es ist für die Anlagen in Windscale und in La Hague und fast überall sonst in der Welt übernommen worden. Es ist das Standardverfahren.

Erfahrungen mit kommerziellen Wiederaufarbeitungsanlagen
– USA

Das Purex-Verfahren ist in den einzigen Anlagen der USA verwendet worden, die jemals geplant wurden, um kommerziellen Kernbrennstoff zu verarbeiten, und die bis zu einem Punkt kurz vor der Inbetriebnahme kamen. Eine davon ist auch tatsächlich in Betrieb gewesen: Die Anlage der Nuclear Fuel Services (NFS) war von 1966 bis 1972 in Betrieb. Obwohl die Anlage eine Kapazität von 300 t Oxidbrennstoff im Jahr hatte, hat sie in mehr als sechs Jahren nur ca. 600 t verarbeitet. Viel davon war allerdings keineswegs kommerzieller Kernbrennstoff, sondern militärischer Kernbrennstoff aus dem für die Kernwaffenerzeugung eingesetzten Reaktor in Hanford.

Die Anlage der General Electric in Morris, die für eine Weiterentwicklung unter der Bezeichnung Aquaflour entworfen war, ist nie in Betrieb genommen worden, nachdem man entdeckt hatte, daß die Anlage grundlegende Auslegungsmängel aufwies. Die Anlage der Allied General Nuclear Services in Barnwell, S.C., in den Vereinigten Staaten, die teilweise bereits fertig ist, hat ungefähr dieselbe Größe wie die vorgeschlagene Anlage von Gorleben, nämlich 1500 t Durchsatzleistung im Jahr. Obwohl sie teilweise fertiggestellt worden ist, hat man jegliche Wiederaufarbeitung in den USA eingestellt. Gegenwärtig zumindest ist es noch fraglich, was man mit dieser Anlage machen wird, ob sie jemals völlig fertiggestellt und betrieben werden wird.

– Großbritannien

In Großbritannien benutzte man das Butex-Verfahren für die ursprüngliche Anlage in Windscale. Sie verarbeitet Kernbrennstoffe aus dem Gas-Graphit-Reaktor vom Typ Magnox. Ich sollte darauf hinweisen, daß sowohl in Großbritannien als auch in Frankreich die kommerziellen und militärischen Programme nicht so recht voneinander getrennt waren, so wie dies in den Vereinigten Staaten der Fall war. Die Reaktoren von Calder Hall, die nachfolgenden Magnox-Reaktoren und die französischen Gas-Graphit-Reaktoren sollten sowohl Strom erzeugen als auch Plutonium für die militärischen Programme. Deshalb waren die Wiederaufarbeitungsanlagen ein integraler Bestandteil der Überlegungen zum Brennstoffzyklus sowohl in Großbritannien als auch in Frankreich. Doch waren sie für Kernbrennstoffe ausgelegt, die mehr für die militärische Plutoniumerzeugung als für die kommerzielle Energieerzeugung optimiert worden waren.

In Großbritannien gibt es jetzt einen Plan für eine neue Wiederaufarbeitungsanlage für thermische Oxidbrennstoffe. Diese bildete den Gegenstand der Windscale-Inquiry. Es fand eine Umrüstung der vorhandenen Anlage in Windscale für eine begrenzte Menge an Oxidbrennstoff vor dem Unfall von 1973 statt, nach dem die Anlage geschlossen wurde. Die Anlage wird stark umgebaut werden müssen, bevor sie wiedereröffnet werden kann, wenn dies überhaupt geschieht.

– Frankreich

Frankreich benutzte das Purex-Verfahren für Gas-Graphit-Kernbrennstoffe in La Hague. Die zweite dortige militärische Anlage UP 2 wurde abgewandelt und für Oxidbrennstoff ausgebaut.

Sie ist vor anderthalb Jahren in Betrieb genommen worden, und man versucht dort einigen hochabgebrannten Oxid-Kernbrennstoff wiederaufzuarbeiten – mit gemischtem Erfolg, wie noch beschrieben werden wird –. Professor Resnikoff und Professor Schapira werden sich noch ein paar weitere Minuten mit den Erfahrungen in West Valley und in La Hague befassen.

– Nichtkernwaffenstaaten

In den Staaten, die keine Atomwaffen haben, gibt es nur wenige Anlagen. Die Versuchsanlage „Eurochemic", die von der OECD betrieben wurde, hat insgesamt ca. 150 t in einer längeren Versuchsreihe verarbeitet. Es war eine Versuchsanlage, und ihr Hauptzweck war es, die Europäer in der Technologie der Wiederaufarbeitung auszubilden, und hierbei war die Anlage sehr erfolgreich. Es gibt eine Anlage in Tarapur in Indien, ebenfalls für wenig stark abgebrannten Kernbrennstoff. Die Anlage Tokai-Mura in Japan mit einer Kapazität von 210 t erhielt nach einer Vereinbarung mit den Vereinigten Staaten die Genehmigung, 99 t innerhalb von zwei Jahren zu verarbeiten. Sie hat ca. 19 t verarbeitet,

bevor sie wegen einer Undichtigkeit stillgelegt wurde, und ist gegenwärtig noch wegen Reparaturen geschlossen.

Militärische und kommerzielle Wiederaufarbeitung

Die meisten der vorliegenden Erfahrungen betreffen also Kernbrennstoffe vom militärischen Typ, die noch nicht stark abgebrannt sind. Viele davon sind nicht einmal Oxidbrennstoffe, sondern metallische Brennstoffe. Die Frage, welchen Wert diese Erfahrungen haben, wird heiß debattiert. Es besteht ein großer Unterschied zwischen militärischen Kernbrennstoffen, die verhältnismäßig kurze Zeit im Reaktor abgebrannt werden, um hochreines Plutonium-239 zu erzeugen, und kommerziellen Oxidbrennstoffen, die vielleicht 20- oder 30mal so lang im Reaktor bestrahlt werden, um eine maximale Energiemenge pro Kilogramm Uran zu erzeugen. Infolgedessen erzeugt eine solche Anlage auch 20- bis 30mal soviel Spaltprodukt-Aktivität und einen erheblich höheren Anteil an den Transuranen Curium und Americium. Die Gesamterfahrungen in der Wiederaufarbeitung in der Welt sind umfangreich, besonders in den Kernwaffenstaaten. Viele Zehntausende von Tonnen niedrigabgebrannten metallischen Urans für die Kernwaffenerzeugung sind für militärische Programme wiederaufgearbeitet worden. Doch belaufen sich die Erfahrungen mit hochaktiven hochabgebrannten Oxidbrennstoffen, wie sie für die modernen kommerziellen Leistungsreaktoren typisch sind, in der ganzen Welt heute – wie dies in unserem Bericht zusammenfassend dargestellt wird – auf nicht mehr als einige Hundert Tonnen. Dies ist weniger als ein paar Monate der geplanten Produktion der Anlage in Gorleben. Außerdem ist noch nie eine Anlage dieser Größe und dieser Durchsatzleistung betrieben worden.

Vors. Prof. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen Dank. – Nun möchte ich Herrn Schapira bitten. Würden Sie sich bitte vorstellen?

Schapira:

Mein Name ist Schapira. Ich bin Forscher auf dem Gebiet der Kernphysik am Institut für Kernphysik in Frankreich. Ich werde einige ergänzende Informationen über die Anlage in La Hague geben.

Erfahrungen mit La Hague

In der Tat ist das Werk von La Hague die einzige Anlage, die in der Welt für die Wiederaufarbeitung von Oxidbrennstoffen betrieben wird, und sie hat daher zahlreiche Wiederaufarbeitungsverträge mit anderen Ländern, insbesondere mit Deutschland, abgeschlossen. Ich werde Ihnen zunächst eine Folie zeigen, auf der Sie im Detail alles finden, was in der Anlage von La Hague wiederaufgearbeitet worden ist.

Diese Anlage ist im Jahre 1966 errichtet worden, und zwar für die Wiederaufarbeitung der in den Kraftwerksreaktoren der französischen Baureihe und in einem spanischen Reaktor – Vandelios – anfallenden abgebrannten Kernbrennstoffe, und sie hat bis jetzt 3500 t metallische Kernbrennstoffe mit einem spezifischen Abbrand von maximal 3000 MWd/t wiederaufgearbeitet, die man mit den vorgesehenen 33 000 MWd/t der oxidischen Brennstoffe vergleichen muß, wie sie bekanntlich in der Anlage von Gorleben vorgesehen sind. Im Jahre 1975 ist eine Oxid-Eingangsstufe (Head-end) in der Anlage UP-2 zur Wiederaufarbeitung der

LA HAGUE

Von 1966 : Metal 3350 T
1975 : H.A.O ⇒ Oxid

Wiederaufarbeitung für Oxid:

1) Mai 76 → Fev-77 : 14,4 T ; 16000 MWd/t ; 1 – 2 Jahren
2) Dec 77 → Mars 78 : 56,2 T : 28 000 MWd/t 2,6 Jahren
3) Dec 78 → Mars 79 : 30 T : ?

100 T

Wiederaufarbeitung für FBR (AT1)

Vor 1969 : 1 T ; 80000 MWd/t

Oxide hinzugefügt worden. Diese Eingangsstufe besteht aus einem Annahme- und Lagerbecken, einer Bündelschere und einer Anlage zur Auflösung und mündet dann wieder in die normale Anlage UP-2 zur Anwendung des Purex-Verfahrens. Drei Kampagnen sind bis jetzt mit Oxid-Brennstoff durchgeführt worden, die jeweils drei bis vier Monate gedauert haben. Sie sind auf der obigen Folie angegeben und ca. 100 t sind seit drei Jahren bis zum heutigen Tag in der Anlage von La Hague wiederaufgearbeitet worden. Man muß dies übrigens im Zusammenhang mit den Durchsatzmengen an hochaktiven Oxiden sehen, welche von einer Menge von 100 t im Jahre 1975 auf 400 t im Jahre 1979, d. h. also jetzt, steigen sollten. In der Tat hat man in La Hague ein Problem mit der Wiederaufarbeitung der Brennelemente aus den Graphit-Gas-Reaktoren gehabt, die keine allzulange Lagerung im Becken vertragen, so daß die Erfahrungen, die man in La Hague gesammelt hat, sich nur auf ca. 1,5 Jahre für Oxid-Brennstoffe erstrecken.

Daher ist festzustellen, daß trotz allem während der Zeit, in der man die Oxid-Brennstoffe wiederaufgearbeitet hat, die Mengen, die beim Zerschneiden mit 2 t/Tag vorgesehen waren, im allgemeinen zu Anfang der Kampagne relativ günstig waren, doch daß dann infolge gewisser Schwierigkeiten die mittleren Mengen auf 0,3 t/Tag gesunken sind; dies ist der Fall bei der letzten Kampagne, die mehr als 30 t seit dem Monat Dezember erbracht hat und die nun gerade Ende März 1979 abgeschlossen worden ist.

Ich glaube, daß wir im weiteren darüber diskutieren werden, um zu sehen, was die genauen Gründe – wenn man sie feststellen kann – für die Unterschiede sind, die zwischen den vorgesehenen Kapazitäten und den wirklich wiederaufgearbeiteten Mengen bestehen. Ich glaube, daß dies ein ganz entscheidender Punkt ist, wenn man zu Anlagen von einer viel größeren Kapazität als der von La Hague übergehen will.

Abschließend, da ich Ihre Zeit nicht zu lange in Anspruch nehmen will, muß ich sagen, daß La Hague eine Erweiterung zunächst der Oxid-Eingangsstufe vorsieht, um auf 800 t im Jahr zu kommen, und zweitens steht man künftig vor der Frage, ob man zwei neue Einheiten UP-3 von 2 x 800 t/Jahr, d. h. also insgesamt 1600 t/Jahr schaffen soll. Das wäre etwas mehr als die Anlage in Gorleben.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Haben Sie vielen Dank. – Ich bitte nun sofort Herrn Resnikoff.

Resnikoff

Mein Name ist Resnikoff, und ich habe in theoretischer Physik an der Universität von Michigan promoviert und lehre an der State University von New York und Buffalo, die in der Nähe der Anlage der Nuclear Fuel Services (NFS) im Staat New York liegt.

Erfahrungen mit NFS-Anlage in West Valley

Die Anlage war von 1966 bis 1972 im Betrieb. Herr Rodger hier am Tisch war Vizepräsident der Gesellschaft während der Errichtung der Anlage. Von unserem Standpunkt aus und nach Meinung vieler anderer war die Anlage ein wirtschaftlicher und betrieblicher Mißerfolg mit zahlreichen Auslegungsmängeln, die zu hohen Strahlenbelastungen der Arbeiter führten, und die Freisetzungen von Strahlung an die Umgebung waren mehr als tausendfach höher als ursprünglich vorausgesagt. Was die Wirkung dieser Freisetzungen an die Umgebung und die Strahlenbelastung der Arbeiter betrifft, so wird dies in einer anderen Sitzung behandelt werden. Ich möchte hier nur sagen, daß bisher noch keine Gesundheitsuntersuchungen durchgeführt worden sind, und es erscheint uns unglaublich, daß Dr. Linnemann heute morgen sagen konnte, es sei noch kein Arbeiter zu Schaden gekommen und es gebe keine beobachteten Wirkungen bei niedrigen Strahlungsdosen. Wenn man natürlich keine Untersuchungen durchführt, kann man dies auch nicht finden. Wenn sich einer nicht umschaut, kann er nichts erkennen. Ich habe dies Dr. Linnemann bereits früher erklärt, doch er hat nichts daraus gelernt.

Tabelle 5.4.4.1. *

Zusammenstellung der bei Nuclear Fuel Services aufgearbeiteten Brennstoffe

Jahr[a]	Aufgearbeitete metallische Brennstoffe		Aufgearbeitete oxidische Brennstoffe		MW(e)a[b]
	Tonnen	MWd/tU	Tonnen	MWd/tU	
1966	95,2	670	50	8520	454
1967	52,7	2700	49,8	11200	646
1968	136,5	2810	---	---	356
1969	79,2	1760	56,7	15600	946
1970	---		37,3	11100	384
1971	15,8	2870	51,3	14600	734
ab 1972	Beendigung der Wiederaufarbeitung				
Gesamt	379,4		245,1		

a Der aufgearbeitete Brennstoff wurde jeweils dem Jahr des Beginns der Wiederaufarbeitung zugeteilt. (Daten aus dem Sierra Club Testimony).

b MW (e) a bedeutet elektrisches Megawattjahr. MW (e) a = 1/3 x 1/360 x Tonnen x MWd/tU, unter der Annahme eines Wirkungsgrades von 1/3 (elektrisch zu thermisch) für den Reaktor.

* Quelle: Stellungnahme der Kritiker, Teil I; von den Übersetzern nachträglich ergänzt.

Während einer Zeit von sechs Jahren hat die Anlage der NFS 624 t abgebrannten Brennstoffs verarbeitet. Dies sehen Sie jetzt auf der Projektionswand.

Wie Sie sehen, wurden nur 245 t Oxid-Brennelemente verarbeitet, der Rest waren Metall-Brennelemente. Die Anlage wurde somit auf einem Drittel ihrer Kapazität gefahren und verarbeitete ca. 100 t/Jahr. Annähernd 2000 kg Plutonium wurden in der NFS-Anlage abgetrennt und ca. 3,9 % gingen verloren. Dieser Verlust beträgt also ca. 78 kg Plutonium. Ungefähr die Hälfte davon ging in den hochaktiven Müll und etwa die weitere Hälfte kann in den Rohren der Anlage oder in der Umgebung geblieben sein. Der DWK-Sicherheitsbericht schätzt einen Plutoniumverlust von weniger als 1 %. Die Anlage hatte zahlreiche Störungen, und es ergab sich eine hohe Strahlenbelastung durch die Wartung und Reparatur der Anlage. Störungen gab es auch an der Bündelschere, an den Kränen und an den elektrischen Kabeln, es kam zur Verstopfung von Rohren infolge unaufgelöster radioaktiver Stoffe wie Plutonium, Ruthenium und Zirkonium. Beispielsweise funktionierten Motoren sowie Verdampfer für niedrigaktive Abfälle nicht richtig, und noch dazu begannen radioaktive Stoffe in die Betriebsbereiche der Anlage hinein zu entweichen. Beim Betrieb der Anlage kam es zu einer fortschreitenden Kontamination in der gesamten Anlage, die zu einer zunehmenden Strahlenbelastung der Belegschaft führte.

Außerdem funktionierten Rohrleitungen und das Belüftungssystem nicht richtig, was zu einem Dauerproblem in der Anlage wurde und nie wirklich behoben wurde.

Im Verlauf des sechsjährigen Betriebs der Anlage atmeten bei 14 verschiedenen Vorfällen 34 Beschäftigte übermäßige Mengen von Plutonium und Spaltprodukten ein. Dies geschah aus Zufall, was ein Beweis dafür ist, daß die grundlegenden technischen Probleme der Anlage nie gelöst wurden. Bei jedem dieser Störfälle mußten die Beschäftigten Bereiche mit hohen Strahlungspegeln betreten. Infolgedessen mußte ein erheblicher Teil an Zeitlohn-Arbeitern eingestellt werden, manche davon erst 18 Jahre alt, um Reinigungs- sowie Wartungs- und Reparaturarbeiten in der Anlage durchzuführen.

Wie wir meinen, ist es wichtig, daß diese Probleme gelöst werden, so daß das Entsorgungszentrum keine Gefahr für die Arbeiter bildet.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Sind Sie fertig? Vielen Dank! – Ja, also wir haben in der Tat in 20 Minuten, wenn ich richtig sehe, eine Präsentation bekommen, die sich hinsichtlich der Probleme, die hervorgehoben worden sind, insbesondere auf die französischen Erfahrungen in La Hague und auf die amerikanische NFS-Anlage beziehen. Ich habe keine Liste derjenigen, die jetzt von der Seite der sogenannten Gegenkritiker antworten werden. Ich darf Sie vielleicht bitten, sich selbst zu melden und sich wiederum mit ein paar Worten einzuführen. Herr Newman!

Newman:

Herr Ministerpräsident! Herr Vorsitzender! Mein Name ist Robert Newman. Ich bin beschäftigt bei der Allied Chemical Corporation und habe ein Hochschulexamen in chemischer Verfahrenstechnik. Ich habe eine Lizenz als registrierter Ingenieur sowohl in South Carolina als auch in New Jersey.

Ich werde versuchen, mich so kurz wie möglich zu fassen.

Zunächst möchte ich Sie, Herr Ministerpräsident, zu dieser Initiative, und Sie, Herr Vorsitzender, dazu beglückwünschen, daß Sie sich der Aufgabe gestellt haben, diese Konferenz zu leiten. Mein Lob gilt Ihnen, weil dieses Verfahren meiner Ansicht nach neues Licht auf die verschiedenen Fragen werfen wird. Professor von Weizsäcker sagte uns gestern abend, Zweck dieser Anhörung sei es nicht, das Problem zu lösen, sondern der Regierung bessere Information an die Hand zu geben, damit Ministerpräsident Albrecht eine Entscheidung treffen kann, aber natürlich auch, das Verständnis der Öffentlichkeit zu verbessern.

Kernenergie und Öffentlichkeit

Hierbei kann ich mich nur auf meine amerikanischen Erfahrungen stützen. Für die deutschen Verhältnisse habe ich keine Erfahrung. Ich weiß also nicht, inwieweit die Verhältnisse in beiden Ländern einander ähneln.

Nach meinen Beobachtungen ist die Bevölkerung in der Umgebung der in Betrieb befindlichen kerntechnischen Anlagen in den Vereinigten Staaten (soweit sie sich lange genug in Betrieb befinden, um hier über Erfahrungen zu verfügen) nicht unglücklich darüber, sondern ist durchaus zufrieden. Dies war z. B. in Oak Ridge, in der Umgebung des Oak Ridge National Laboratory, in Hanford, bei der Idaho-Anlage der Fall. Ich habe hier einen Zeitungsausschnitt aus der Zeitung von Idaho Falls vom 29. Januar, woraus ich kurz zitiere: „Idaho Falls ist das Hauptquartier der Umweltschutzbewegung der Vereinigten Staaten, wo die Naturschützer sich eifrig darum bemühen, die unberührte Natur zu bewahren und zugleich drängen sie sich, in einem der Hauptzentren der USA für Bau, Prüfung und Betrieb von Kernreaktoren und Hilfsanlagen zu arbeiten." Der letzte Satz: „Für die Bürger von Idaho Falls sind solche Projekte, über die sie ausführlich informiert werden, ein weiterer Beweis dafür, daß es durchaus sicher sein kann, sich eng an einen nuklearen Giganten anzulehnen!" Diese Äußerung stammt von Leuten, die über die Art des dortigen Betriebs durchaus im Bilde sind.

Ich stelle auch fest, daß die Gegnerschaft gegen solche Anlagen in der Umgebung aufkommt, bevor der Betrieb angelaufen ist; oder andersherum, nachdem der Betrieb einmal läuft, kommt die Gegnerschaft hauptsächlich von Leuten, die weit entfernt wohnen. Ich will damit nicht sagen, daß es keine Gegnerschaft in der Umgebung gibt, doch bei weitem die Mehrheit der Menschen in der Umgebung ist damit einverstanden. Ich führe dies auf die natürliche menschliche Schwäche zurück, daß wir nämlich fürchten, was wir nicht verstehen. Ich selbst bin wohl das beste Beispiel dafür. Als ich hier am ersten Abend in der Dunkelheit ins Hotel kam, war ich immer besorgt, ich könnte über etwas stolpern oder etwas umrennen. Zu Hause bei mir laufe ich ohne jede solche Besorgnis herum. Denn ich kenne das Haus und verstehe es.

So werden wir vielleicht Befürchtungen zerstreuen, indem wir für Verstehen sorgen.

Erfahrungshintergrund der Gegenkritiker

Wir sind, wie ich es sehe, hier auf Einladung der Landesregierung, um die Tatsachen zu klären. Wir danken Ihnen für diese Gelegenheit und meinen, es wird dazu beitragen, daß Sie eine bessere Entscheidung treffen können. Wir sind sicher nicht hier, um Ihnen zu sagen, was Sie zu tun haben, sondern um Ihnen so viele Fakten wie nur möglich zu liefern, damit Sie Ihre Entscheidung treffen können. Wir repräsentieren hier an diesem Tisch mehr als 150 Mannjahre wirklicher praktischer Erfahrung in der Wiederaufarbeitung, verteilt auf eine ganze Zahl von chemischen Verfahrenstechnikern. Hinter uns stehen noch viel, viel mehr Leute und Betriebsjahre. Wir haben nicht versucht auszurechnen, wieviel Mannjahre praktischer Erfahrung in Anlagen, die wir betrieben haben, hier versammelt sind, und wir betrachten auch nicht andere Anlagen, die hier nicht vertreten sind. Auf jeden Fall ist es eine eindrucksvolle Fülle an Erfahrung, die hier zur Verfügung steht. Bemerkenswert ist das geringe Ausmaß an solcher Erfahrung auf der Gegenseite dieses Tisches.

Erfahrungen mit Wiederaufarbeitungsanlagen

Wir haben unter uns Leute mit Erfahrung aus erster Hand beim Betrieb der meisten von mehr als 13 Wiederaufarbeitungsanlagen. Einige davon sind außerordentlich klein, andere sind groß. Sie haben Kernbrennstoffe mit hohen Abbränden wiederaufgearbeitet (diese sind zu vergleichen mit den Abbränden, die bei den Leistungsreaktoren hier in Deutschland zu erwarten sind, nämlich von 33 000 MWd/t). Sie haben Kernbrennstoffe nahe an 100 000 MWd/t U wiederaufgearbeitet, etwa dreimal soviel. Wie gesagt, es sind verschieden große Anlagen, auch kleine bis zu einer Durchsatzmenge von 30 t/Tag.

Es wird darin Kernbrennstoff behandelt, der zum Teil nur fünf Tage abgeklungen ist, verglichen mit den als Auslegungsgrundlage gewählten 160 Tagen und den wahrscheinlicheren vier bis fünf Jahren für Gorleben. Man hat in diesen Anlagen Kernbrennstoff für Brüter, wirklichen Brüter-Kernbrennstoff verarbeitet, nicht für große Brüter, nicht in großem Maßstab, aber immerhin ist solcher Brennstoff verarbeitet worden. Wir nehmen an, daß einschließlich militärischer Kernbrennstoffe mehr als 200 000 t Kernbrennstoffe aller Typen, Größen und sonstigen Merkmale aufgearbeitet worden sind.

In unserer zusammengefaßten Erfahrung sind wir mit Anlagen vertraut, die größer als die vorgeschlagene sind, haben Brennstoff mit höherem Abbrand und nach kürzerer Abklingzeit behandelt, alles Dinge, die von den Kritikern als geheimnisvoll im Dunkeln liegend hingestellt werden. Doch Fragen, die früher einmal geheimnisvoll waren, sind inzwischen gut erforscht und verstanden. Wir wären die Letzten, die Ihnen oder der Öffentlichkeit gegenüber behaupten wollten, wir hätten keine Probleme gehabt. Wir alle haben Probleme, und zwar überall im Leben. Wir haben Fehler gemacht, wir haben einige sehr häßliche Fehler, einige große Fehler gemacht. Doch trotz allem hat sich dies nicht einmal in spürbarer Weise auf die Öffentlichkeit ausgewirkt; und es sind ja Forschungsarbeiten durchgeführt worden. Man kann sich die Untersuchungen des Krebs-Institutes für die ganzen Vereinigten Staaten, Bezirk für Bezirk, ansehen, und nirgendwo ist irgendein Beweis für eine höhere Krebsrate in der Umgebung von kerntechnischen Anlagen zu finden.

Diese sind eher in der Umgebung von Industriegebieten oder in anderen Gebieten zu finden, wo es bevölkerungsspezifische oder andere Gründe dafür gibt.

Lernen aus Fehlern und Lösung von Problemen

Wir haben also Fehler gemacht. Wir haben Probleme gehabt, aber wir haben sie erkannt und daraus gelernt, und wir schämen uns nicht, sie bekanntzugeben. Die NRC, die Nuclear Regulatory Commission, der USA veröffentlicht regelmäßig Berichte über Fehler, die gemacht worden sind, und welche Folgerungen wir daraus gezogen haben. Diese Berichte werden veröffentlicht und unter den Fachleuten der „nuclear community" ausgetauscht und der gesamten Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt, so daß wir daraus lernen und Nutzen ziehen und die Sicherheit immer weiter verbessern können, und bisher hat noch niemand aus der Bevölkerung Schaden erlitten. Der Hauptgrund dafür ist, daß zusätzlich zu dem eigenen Bestreben, die Einrichtungen gut auszulegen und gut zu betreiben, außerordentlich hohe Grade der Abschirmung erreicht werden. Wenn daher etwas passiert, so bleibt das innerhalb der Anlage, in den meisten Fällen auch in sicherem Abstand von den Beschäftigten und ohne radioaktive Freisetzungen.

Menschliche Faktoren

Daraus erklärt sich auch, warum einige Fälle menschlichen Versagens, wie etwa der Brand in Browns Ferry, wo ein Arbeiter mit einer brennenden Kerze in der Hand einen Brand auslöste, zwar ernste Folgen hatten, aber es doch keine Freisetzung von Radioaktivität gab. Menschliche Fehler können passieren, aber wir treffen Vorkehrungen, so daß – wo immer es geschieht – die Allgemeinheit nicht geschädigt wird. Wir müssen auch anerkennen, daß menschlicher Ideenreichtum dazu beitragen kann – und dies auch getan hat –, die Möglichkeit von Unfällen oder wenigstens ihre Folgen möglichst gering zu halten. Im Verlauf unserer Diskussionen als Wissenschaftler, als Techniker, werden wir bei der üblichen Art und Weise unserer Arbeit kaum jemals den Anspruch erheben, daß irgend etwas absolut gleich Null ist, und daß irgendeine Anlage eine Immission gleich Null haben wird. Wir werden nie eine 100%ige Garantie und eine 100%ige Zuverlässigkeit beanspruchen. Das Leben ist nicht so, und dann tun wir auch nicht so, als ob es so wäre; wir machen alle Anstrengungen, das Ziel der 100 % zu erreichen; wir werden so nahe wie wir können, herankommen, doch wir wissen: 100 % erreichen wir nicht. Wenn man Ihnen also sagt, es sei nicht absolut sicher, so stimmen wir dem zu. Das kann es auch gar nicht sein; denn nichts, was wir tun, ist absolut sicher.

Zum Gespräch

Wir werden bestrebt sein, uns von emotioneller Sprache fernzuhalten. Bereits heute habe ich solche Ausdrücke gehört wie „nukleares Kanonenfutter". Ich glaube, in einer wissenschaftlich-technischen Diskussion ist eine derartige Wortwahl nicht angebracht. Sie werden von seiten der Kritiker häufig solche Worte hören wie „könnte", „würde", „Vermutung", „Spekulation" und „Vorstellungsvermögen". Aber dies beruht nicht auf Tatsachen.

Es ist leicht, so etwas auszusprechen, aber oft kann man es nicht mit Fakten belegen. Wir werden uns bemühen, dies nicht zu tun. Wir werden vielmehr danach streben, Ihnen Fakten vorzulegen, die auf unseren Erfahrungen beruhen. In einigen Fällen wird es sich offensichtlich auch um Meinungen handeln. Dann werden wir Ihnen sagen, daß es eine Meinung ist und werden Ihnen die Gründe für diese Meinung angeben. In beiden Fällen werden wir bemüht sein, daß alles eng auf unser Thema bezogen und nicht ohne Beziehung zu diesem ist.

Viele von uns kommen aus fernen Ländern und haben deswegen nicht alle zur Verfügung stehenden Dokumente mitbringen können. Wenn es aber irgendeine Frage gibt, die nach der Meinung der Regierung oder nach Ihrer Meinung, Herr Vorsitzender, schriftliche Nachweise erfordert, so werden wir Ihnen dies auf Ihren Wunsch gern schicken, wenn wir wieder zu Hause sind.

Wir sollten uns nun mit einer Liste von Fragen beschäftigen, die der Regierung besonders wichtig erscheinen. Wir haben sie untersucht, und wir sind bereit und gewillt, sie anzusprechen. Was wir nicht tun werden ist, die Gorleben-Anlage im Detail zu vertreten. In Ihren Bemerkungen gestern abend, Herr Vorsitzender, haben Sie darauf hingewiesen, daß bei dem gegenwärtigen Stand der Dinge hinsichtlich der Genehmigungen unsere Diskussionen kein Genehmigungsverfahren darstellen. Es geht darum, Information zum Tragen zu bringen. Herr Ministerpräsident, Sie haben gesagt, es geht nicht speziell um Gorleben, sondern die Frage lautet: „Ist es machbar?" Wir möchten nun deutlich machen, daß ein Projekt dieser Art machbar ist. Die Technologie dafür ist vorhanden; es liegen auch die Erfahrungen vor, aufgrund derer dies sicher und praktikabel durchgeführt werden kann. Dies waren fürs erste meine Bemerkungen. Ich weiß nicht, welcher Punkt als nächster auf der Tagesordnung steht. Dr. Rodger ist bereit, zu den Aussagen von Dr. Resnikoff über die Anlage der NFS zu antworten, wenn Ihnen dies recht ist.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen Dank. – Also Sie haben eine einleitende, allgemeine Bemerkung gemacht, und ich verstehe es so, daß zu den speziellen Bemerkungen, die von den beiden Rednern Schapira und Resnikoff gemacht worden sind, nun auch spezifische Antworten noch gegeben werden sollen. Sehe ich das richtig? – Herr Rodger, haben Sie verstanden, was ich sagte? Ich glaube, man erwartet jetzt von Ihnen, daß Sie die Ausführungen von Herrn Resnikoff mehr im einzelnen beantworten. Können Sie das tun?

Rodger:

Ja, gern; ich habe mich darauf vorbereitet.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Würden Sie sich dann bitte vorstellen.

Rodger:

Mein Name ist Walton Rodger. Ich habe am Illinois Institute of Technology in chemischer Verfahrenstechnik promoviert und bin mein ganzes Leben lang in der Kerntechnik tätig gewesen.

Erfahrungen mit der NFS-Anlage in West Valley

Wie Herr Resnikoff sagte, hatte ich mit West Valley zu tun, und ich spreche auch zur Verteidigung von West Valley. Ich sollte Ihnen sagen, Herr Vorsitzender, Herr Ministerprä-

sident, verehrte Gäste, daß ich eine Schwäche für West Valley habe. Ich habe dieser Anlage vier Jahre meines Lebens gewidmet, und ein kleiner Teil meiner selbst und meiner ersten Ehe liegen in den 20 000 cbm Beton dieser Anlage. Zwei Jahre war ich mit dem Entwurf der Anlage und mit der Genehmigung betraut, und zwei Jahre lang habe ich während des Baus als Generalmanager von West Valley gearbeitet. So kann ich sagen, wenn etwas schief gelaufen ist, so war es mein Fehler.

Auslegung der NFS-Anlage

Zu dieser Anlage sind verschiedene Dinge zu sagen:

1. Sie wurde nach ganz anderen Kriterien ausgelegt als diejenigen, die man heute bei der Auslegung einer Anlage vom Typ Gorleben benutzen wird.

2. Diese Anlage wurde nicht nur für die Behandlung niedrig angereicherter UO_2-Brennstoffe entworfen, sondern sie konnte auch hoch angereicherte metallische Brennstoffe verarbeiten. Noch schlimmer, sie wurde zur Aufarbeitung eines Brennstoffs für Schnelle Brüter mit einer Anreicherung von 20 % geplant, der aus Uran und Molybdän bestand. Ein solcher Kernbrennstoff birgt alle Mengenprobleme eines niedrig angereicherten Brennstoffs und alle Kritikalitätsprobleme eines hochangereicherten Brennstoffs in sich, so daß gerade dies die Auslegung der Anlage diktierte. Doch kein Gramm dieses Brennstoffs ist jemals in die Anlage geschickt worden. In Wirklichkeit war es der sogenannte militärische Kernbrennstoff, mit dem die Anlage beschickt wurde, eine Art von Brennstoff, für den die Anlage niemals ausgelegt war. Ich gehe jetzt nicht in die Einzelheiten, kann aber später noch darauf zurück kommen, um deutlich zu machen, daß diese spezielle Art von Brennstoff einige spezifische Probleme mit sich brachte, die erheblich zu den Problemen von West Valley beigetragen haben.

Die Anlage wurde von uns gebaut. In etwas mehr als vier Jahren haben wir geplant, das Genehmigungsverfahren abgewickelt, gebaut und die Anlage in Betrieb genommen, und zwar mit vier Monaten Verzögerung gegenüber dem ursprünglichen Zeitplan. Wir bauten die Anlage für 30,3 Mio. Dollar in der ersten Phase. Das waren nur 3 % mehr als der Voranschlag. Ich glaube, das ist ein Rekord, wie man ihn beim Bau von Wiederaufarbeitungsanlagen nie wieder erreichen wird.

Betrieb der NFS-Anlage

Wir haben dann die Anlage in Betrieb genommen. Es gab hierbei Probleme, und ich bin bereit, die besonderen Probleme dieser Anlage hier zu besprechen, sie hat aber jedenfalls die Auslegungs-Anforderungen, für die sie konstruiert worden ist, erfüllt. Dr. Resnikoff hat Recht, wenn er sagt, daß ungefähr tausendmal mehr Aktivität in den Produktstrom der Flüssigabfälle gelangt ist, als wir vorausgesagt hatten. Das liegt auch wieder an mir. Ich habe den Sicherheitsbericht geschrieben. Einige meiner Kollegen waren optimistischer im Hinblick darauf, wie gut das Säurerückgewinnungssystem funktionieren würde. Hätte ich meine Argumente gegen diese Kollegen durchgehalten, so hätte Dr. Resnikoff heute nicht ganz soviel zu kritisieren. Er hat aber recht, daß wir mehr Aktivität emittiert haben, als ich es im Jahre 1962 vorausgesagt hatte. Trotzdem hat die Anlage funktioniert und die grundlegenden gesetzlichen Anforderungen, für die sie ausgelegt war, erfüllt.

Wenn man nun sagt, West Valley habe in mancher Hinsicht, in vieler Hinsicht, die heutigen Anforderungen nicht erfüllt, so möchte ich Ihnen ein anderes Beispiel dafür geben: Zur damaligen Zeit war das Flugzeug, mit dem wir flogen, eine DC6, das war ein schönes altes Flugzeug, es entsprach aber gewiß nicht den Leistungsanforderungen einer heutigen 747. Und man kann doch nicht sagen, die 747 wird in Wirklichkeit nicht das leisten, was sie soll, weil die DC6 diese Leistung nicht erreicht hat – ein derartiger Vergleich ist also nicht sinnvoll. Doch will ich gern noch weiter zur Verteidigung von West Valley sprechen.

Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich danke Ihnen vielmals. – Also das ist ein Ansatz zu einer Antwort. Ich nehme an, daß die Diskussion nachher das Problem noch etwas weiter vertiefen wird.
Herr Ministerpräsident?

Ministerpräsident Dr. Albrecht:

Ich darf mich vielleicht noch einmal einschalten mit einer Bitte. Die eine Bitte ist, daß man uns noch mal sagt, welches eigentlich der Unterschied zwischen militärischem Brennstoff und kommerziellem Brennstof ist, soweit es uns interessiert. Gibt es bei dem kommerziellen Brennstoff zusätzliche Risiken, oder ist es der militärische Brennstoff, der risikoreicher ist? Wenn ich recht sehe, entstammt die Erfahrung, die uns hier vorgelegt wird, im wesentlichen aus dem militärischen Bereich, und die Frage ist, wieweit das übertragbar ist auf den zivilen Bereich.

Zweitens wäre ich dankbar, wenn einer noch antwortet auf die Sache mit den 34 Arbeitern, die Plutonium eingeatmet haben.

Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Also zu der ersten Frage haben sich gleichzeitig Herr Schüller und Herr Baumgärtner gemeldet. Wollen Sie sich verständigen, wer das Wort nimmt? – Herr Schüller. Sie stellen sich auch eben noch vor?

Schüller:

Mein Name ist Walter Schüller. Ich habe mein Studium in Technischer Physik und Physikalischer Chemie absolviert, bin 1955 in die chemische Industrie gegangen und habe mich zunächst zwei Jahre mit der Hochtemperaturreaktionskinetik, den Crack-Verfahren, befaßt, dann seit 1956 im Rahmen einer Ausbildung in den USA mit der Kerntechnik, und zwar mit dem Schwerpunkt Wiederaufarbeitung. In den Jahren 1958 bis 1965 habe ich zusammen mit meinem Freund Emile Detilleux die Eurochemic-Anlage von Anfang an mitgebaut bis zum Betrieb und seit 1966 bis heute die Wiederaufarbeitungsanlage in Karlsruhe, die seit 1971 in Betrieb ist und über die hier heute noch nichts gesagt worden ist. Darauf möchte ich vielleicht später zurückkommen.

Unterschiede zwischen verschiedenen Brennstoffen

Zur Frage der Bewertung von Erfahrungen – dies ist ein entscheidender Punkt – zunächst kurze Erläuterungen, was die unterschiedlichen Brennstoffe sind. Der Unterschied liegt im sogenannten Abbrand, das heißt, der Energiemenge, die aus dem Brennstoff herausgeholt worden ist, bzw. wieviel radioaktive Spaltprodukte und Plutonium dabei in dem Brennstoff entstanden sind. Und da gibt es in der Tat sehr große Unterschiede.

Die sogenannten militärischen Brennstoffe, bei denen es auf die Erzeugung von möglichst reinem Plutonium ankommt, haben nur wenige hundert Megawatt-Tage pro Tonne Uran als Abbrand. Der Megawatt-Tag ist einfach eine Energieeinheit, es sind 24 000 Kilowattstunden. Die sogenannten Magnox-Brennstoffe der englischen und französischen Reaktoren haben Abbrände von 3000 bis 4000 MW_ed/tU, also etwa zehn- bis fünfzehnmal so hoch. Die Abbrände der modernen Leichtwasserreaktorbrennstoffe liegen bei etwa 30 000, also wiederum zehnmal so hoch. Das bedeutet in bezug auf die radioaktiven Spaltprodukte auch etwa eine Zunahme in diesem Verhältnis, in bezug auf das Plutonium liegt es nicht so. Plutonium steigt nicht in dem gleichen Verhältnis an, aber man kann zum Beispiel sagen, daß der Plutoniumgehalt in den englisch/französischen Brennstoffen etwa bei 30 bis 40 % dessen liegt, der in den Leichtwasserreaktorbrennstoffen entsteht. Soviel zur Erklärung.

Übertragbarkeit der Erfahrungen

Wenn Sie mir erlauben, noch eine kurze Anmerkung anzufügen, die sich auf die Übertragbarkeit von Betriebserfahrungen bezieht. Die Feststellung, alle Erfahrungen, die mit niedrig abgebrannten Brennstoffen gewonnen worden sind, seien für dieses Problem unbrauchbar, ist wirklich oberflächlich. Man muß etwas tiefer in die Details gehen. Ich glaube aber, daß ich das mit einem oder zwei Sätzen plausibel machen kann.

Es gibt in dem ganzen Verfahrenskomplex der Wiederaufarbeitung eine wichtige Stufe, die sogenannte erste Extraktionsstufe, bei der 99,95 % der Radioaktivität abgetrennt werden. Alle anderen danach folgenden Verfahrensstufen haben also eine etwa tausendmal niedrigere Aktivität und wissen gar nicht mehr, was davor gewesen ist. Das Ergebnis ist, daß von etwa 25 identifizierbaren Verfahrensstufen in einer Wiederaufarbeitungsanlage vier – wir wissen, welche – von der Frage betroffen sind: hoher Abbrand oder niedriger Abbrand. Wir können gerne später darauf zurückkommen. Ich möchte damit nur sagen, daß man wesentliche Erfahrungen aus der Aufarbeitung niederabgebrannter Brennstoffe sehr wohl übertragen kann; das kann man im einzelnen beweisen.

Maßstabsvergrößerung

Es gibt eine ähnliche Überlegung bezüglich der Übertragbarkeit in größere Maßstäbe. Wenn Sie mir erlauben, das auch noch kurz anzuführen, weil dieser Vorwurf der kleinen WAK, die wir in Karlsruhe betreiben, entgegengehalten wird – möglicherweise ist das der Grund dafür, daß unsere Kritiker die WAK nicht einmal für erwähnenswert befunden haben –: Es ist in der Tat so, daß die Größenverhältnisse nicht einfach pauschal damit abgehandelt werden können, wieviel Brennstoff an einem Tag durchgesetzt wird. Erlauben Sie mir bitte einen Vergleich, der das verdeutlichen soll, wenn er auch ein bißchen salopp ist. Hier ist so argumentiert worden – ich kann auch sagen von wem –: „Ein Auto ist für eine Höchstgeschwindigkeit von 160 km/h ausgelegt. Das Jahr hat 8760 Stunden. Demzufolge könnte es theoretisch 1,4 Millionen km im Jahr zurücklegen. Da aber in der Tat durchschnittlich nur 14 000 km im Jahr mit einem Auto gefahren werden, also nur 1 %, ist das ein Beweis, daß die Technik des Automobils nicht entwickelt ist. So kann man nicht argumentieren. Man muß zeigen – und ich bin bereit, dies zu tun, und wir haben detaillierte Unterlagen –, daß ein großer Teil der Betriebserfahrungen, und zwar insbesondere diejenigen Betriebserfahrungen, die mit dem Arbeitsschutz, dem Strahlenschutz, mit der Arbeitshygiene in der Anlage zu tun haben, überhaupt nicht vom Durchsatz abhängen, sondern von der Arbeitstechnik. Dies ist ein besonderes Thema, welches wir uns für den 5. Tag vorgenommen haben. Über die Arbeitstechnik von 400 000 Manntagen unserer Mannschaft in sieben Jahren Betrieb kann ich Statistiken vorlegen, auf die ich stolz bin. Dies ist ein Punkt, auf den wir zurückkommen werden. Soviel nur zu dem Thema der Bewertung von Erfahrungen. Es ist nicht mit einfachen Multiplikationen getan.

Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Haben Sie vielen Dank. – Ich habe jetzt die Wortmeldungen gesehen der Herren Lindström, Morgan und noch einmal Newman. Ich möchte sie gerne in der Reihenfolge berücksichtigen, in der ich sie gesehen habe, möchte nur darauf hinweisen, daß irgendwann wahrscheinlich auch noch eine audrückliche Antwort auf die Erfahrungen in puncto La Hague kommen wird. Darf ich vielleicht jetzt bei dieser Reihenfolge bleiben, das wäre: Lindström, Morgan, Newman. Oder habe ich noch jemanden übersehen? Herr Resnikoff? – Herr Lindström bitte zuerst.

Lindström:

Mein Name ist Olle Lindström, und ich bin Professor für chemische Technologie. Ich war früher Forschungsdirektor der Schwedischen General Electric Company. Ich möchte eine Frage an Herrn Newman richten. Haben Sie den Sicherheitsbericht gelesen?

Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Herr Newman.

Newman:

Verzeihung, Herr Vorsitzender, könnte ich kurz etwas zu den Bemerkungen des Herrn Ministerpräsidenten hinzufügen? Ich habe nichts an dem auszusetzen, was er gesagt hat, doch der Begriff „militärische Brennelemente" als Gesamtbegriff schließt einen Typ von Brennelementen ein, der – wie ich meine – nicht erwähnt worden ist. Zu meinen verschiedenen Verantwortungsbereichen gehörte auch die Idaho Chemical Wiederaufarbeitungsanlage, wo wir hauptsächlich Reaktorbrennelemente von den Versuchs-Reaktoren des Standortes Idaho und dazu noch Brennelemente von der Marine aufarbeiten. Leider ist ein großer Teil der Information als geheim eingestuft worden. Um die Dinge jedoch etwas in die richtige Perspektive zu bringen, möchte ich sagen, daß der normalerweise in Betracht kommende militärische Kernbrennstoff sich für einige Monate in einem Reaktor befindet. Kernbrennstoff für Leistungsreaktoren und Leichtwasserreaktoren ist bis zu drei Jahre darin. Der Marine-Kernbrennstoff ist 10–13 Jahre im Reaktor, was – wie ich meine – als hoher Abbrand zu bezeichnen ist. So kommen wiederaufzuarbeitende Marine-Reaktorbrennstoffe an 100 000 MWd/t heran. Deshalb sagte ich, dreimal soviel wie beim Brennstoff von Leichtwasserreaktoren.

Nun die Antwort auf die Frage: Ich habe einen Bericht gelesen, ich weiß nicht mehr, wie er hieß, er war ungefähr so dick. War das wohl der Sicherheitsbericht?

Jedenfalls haben wir unsere Aufgabe nicht so verstanden, daß wir uns speziell nur mit Gorleben befassen und die Auslegung dieser Anlage kritisieren oder loben, sondern die Machbarkeit, die technische Fähigkeit nachweisen, eine solche Anlage irgendwo und irgendwann zu bauen, und zwar, um Reaktorbrennstoffe aus Leichtwasserreaktoren aufzuarbeiten.

Lindström:

Es tut mir natürlich sehr leid, Herr Newman, daß Sie den Sicherheitsbericht nicht studiert haben, der für diese Gruppe so wichtig war. Ihnen wurde die Aufgabe zugeteilt, diesen Sicherheitsbericht zu studieren; wenn Sie das getan hätten, so hätten sie bemerkt, daß nichts über menschliches Versagen im Sicherheitsbericht der DWK zu finden ist. Sie haben viele Beispiele menschlicher Fehlhandlungen in Ihrer Darstellung gebracht, und ich schätze, das ist der Grund, warum die DWK nicht am Tisch vertreten ist.

Newman:

Vielleicht könnte der Herr Vorsitzende begründen, warum die DWK hier nicht vertreten ist. Ich kann es nicht. Ich weiß es nicht. Ich habe Ihre Berichte durchgesehen und habe dabei gesehen, wie einige Unfälle beschrieben worden sind. Sie sind menschliches Versagen. Ich kenne freilich keinen Unfall, der sich je ereignet hat, welcher nicht auf menschliche Fehler zurückginge, und ich bin sicher, daß Sie in gewissem Maße angesprochen worden sind. Von anderen weiß ich nicht, wie Sie sie ansprechen wollen. Ich weiß nicht, auf welche Weise Sie sie angehen wollen, doch mit einem ständigen „was geschieht, wenn . . .?" können Sie eine Anlage wie diese zu Tode reiten. Sie können aus dem Fenster heraus spekulieren.

Was man tut, ist, Barrieren zur Begrenzung der Unfallfolgen vorsehen. Zu dem Zeitpunkt, an dem wir in das Stadium der Genehmigungserteilung für die Anlage gekommen sind, hat man uns gesagt, die Anlage ist nicht narrensicher, sie muß idiotensicher sein! Ein Idiot kann einen Fehler in dieser Anlage machen, und manchmal möchte man meinen, es war ein Idiot, der ihn gemacht hat. Doch die Folgen sind begrenzt!

Lindström:

Gut, ich empfehle der DWK, Sie als Berater für ihren Sicherheitsbericht zu nehmen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich bin jetzt etwas unsicher, wie ich jetzt fortfahren soll. Dieses war ein Meinungsaustausch zwischen den Herren Lindström und Newman. Ich könnte jetzt mit den anderen Wortmeldungen fortfahren, die ich gesehen habe. – Herr Ministerpräsident, Sie wollen noch ein Wort sagen?

Ministerpräsident Dr. Albrecht:

Ich möchte noch etwas dazwischensagen, weil verschiedentlich die Frage gestellt worden ist, warum die DWK nicht hier am Tisch sitzt. Wir haben das nicht für richtig gehalten; denn es geht hier um die grundsätzliche Machbarkeit eines solchen Entsorgungszentrums, nicht um die tausend Detailfragen, die in dem Sicherheitsbericht für das Projekt der DWK angesprochen worden sind. Die werden wir im atomrechtlichen Verfahren, das Jahre dauert, viele Jahre dauert, noch im einzelnen klären, Punkt für Punkt, Schritt für Schritt. Da wird sicherlich auch noch viel dran verändert werden. Was wir gerne wollten, ist, daß wir Wissenschaftler haben, die nicht selbst Vertreter eines solchen Projektes sind, sondern die aus ihrer unabhängigen wissenschaftlichen Kenntnis und Erfahrung nun Stellung nehmen zu dem Problem einer Wiederaufarbeitung und einer Endlagerung.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen Dank, Herr Ministerpräsident. – Ja, nun unmittelbar hierzu? Direkt dazu, weil Sie sehen, daß ich eine Wortmeldungsliste habe. Wollen Sie direkt auf das antworten, was der Ministerpräsident sagte?

Resnikoff:

Ja, ich möchte gern auf die Frage antworten, die der Herr Ministerpräsident schon gestellt hat, bevor ich es konnte.

Militärische und zivile Brennstoffe

Er fragte nämlich, was der Unterschied zwischen militärischem und zivilem Brennstoff sei. Herr Schüller hat gesagt, einer der Unterschiede sei der Abbrand, also die Frage, wie lange der Brennstoff im Reaktor verbleibt. Es gibt noch einen weiteren Unterschied, den man erwähnen sollte, nämlich die Tatsache, daß man bei zivilem Brennstoff das Brennelement zerkleinern muß, bevor man es in Säure auflöst. Dieser spezielle Verfahrensschritt ist nun mit vielen Schwierigkeiten verbunden, und er ist daher ein Schritt, der noch nicht gelöst ist.

Probleme mit der Brennelementschere

In der Nuclear Fuel Services-Anlage ging die Brennelementschere, wie man sie nannte, d. h. die Maschine, die die Brennelemente zerkleinert, oft zu Bruch. Man wählte dann eine andere Schere in der Anlage von Barnwell aus, diese Anlage ist derzeit nicht in Betrieb, es wurde jedoch eine andere Schere des französischen Typs gewählt. Wie aber Herr Schapira noch erwähnen wird, funktioniert diese Schere ebenfalls nicht richtig, so daß wir meinen, daß dies eines der verbleibenden ungelösten Probleme des Unterschieds zwischen militärischen und zivilen Brennstoffen ist.

Ministerpräsident Dr. Albrecht:

Entschuldigen Sie, sie arbeitet nicht richtig, wie Sie sagen. Dies ist ein Problem der Sicherheit für Personen, oder ist es nur ein wirtschaftliches Problem, daß dies nicht gut funktioniert?

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Herr Schapira, wollen Sie diese Frage eben beantworten? Ich glaube, sie ist an Sie gestellt.

Schapira:

Ich möchte Ihnen einige Informationen geben, die ich habe; denn seitens der Anlage La Hague werden diese Ergebnisse der verschiedenen Kampagnen nicht veröffentlicht.

Probleme mit der Schere in La Hague

Es scheint, daß man von Beginn an Probleme mit der mechanischen Einstellung und Betriebsprobleme gehabt hat. Mit der Schere gibt es nach dem, was ich aus den mir zur

Verfügung stehenden Informationen entnommen habe, im wesentlichen mechanische Probleme und offenbar die Tatsache, daß die Schere völlig unzugänglich ist, also nicht direkt repariert werden kann.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:
Vielen Dank. Ich glaube, wir könnten an diesem Problem noch einen Moment bleiben der Sache nach, sonst verlieren wir uns in zuviel Komplikationen. Ich nehme an, daß sowohl Herr Schüller wie Herr Ayers hierzu würde etwas sagen wollen. Darf ich Sie in dieser Reihenfolge bitten. Herr Schüller.

Schüller:
Vielen Dank, Herr Vorsitzender. Ich bin gerne bereit, auf das Problem der Schere zurückzukommen. Es scheint ja von so großer Bedeutung zu sein, daß es sogar heute im Übersichtsvortrag herausgestellt worden ist.

Erfahrungen mit der Brennelementschere
Hier haben wir wieder ein Beispiel dafür, daß man nicht sagen kann: WAK zu Gorleben gleich 1 zu 40. Wir haben seit langer Zeit eine Schere in Betrieb. Die schneidet 150 kg Uran pro Stunde, d. h. wenn wir sie genügend lange laufen lassen, dann brauche ich nur zwei oder drei davon nebeneinander zu stellen, und wir haben den Durchsatz von Gorleben.

Wir haben jetzt eine größere Schere, die im Augenblick „kalt" erprobt wird, das machen wir immer, bevor wir sie radioaktiv erproben. Diese Schere schneidet 350 kg Uran pro Stunde. Zwei unserer Kritiker hatten ja Gelegenheit, sich diese Schere bei ihrem Besuch anzuschauen. Wir haben also die Schere. Es ist eine andere Art von Schere, als sie in den amerikanischen Anlagen verwendet worden ist, aber es ist eine Schere, mit der wir seit vielen Jahren Erfahrungen haben. Wir schneiden mit dieser Schere so, daß wir alle 400 000 Schnitte das Messer wechseln. Das entspricht etwa einer Woche Durchsatz von Gorleben, 30 t ungefähr, und der Messerwechsel ist eine Angelegenheit von 1,5 Stunden. Das machen wir fernbedient. Die Schere ist überhaupt kein Problem. Wir können sie so nehmen, wie sie da steht. Natürlich können wir sie nicht ausnutzen, weil sie eine viel größere Kapazität hat als die übrige Anlage.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:
Haben Sie vielen Dank. Ich möchte dann bitten Herrn Ayers und nachher vielleicht zum selben Thema noch die Herren Schäfer und Rochlin, wenn ich richtig verstanden habe. Herr Ayers, würden Sie sich bitte vorstellen?

Ayers:
Mein Name ist Arnold Ayers, und ich habe ein Universitätsexamen für chemische Verfahrenstechnik. Ich habe früher in der Idaho Chemical Wiederaufarbeitungsanlage gearbeitet. Ich war einige Jahre lang für die Auslegung der AGNS-Anlage verantwortlich. Gegenwärtig bin ich Direktor für Sicherheitstechnik.

Situation der AGNS-Wiederaufarbeitungsanlage
Zunächst möchte ich sagen: Die AGNS-Wiederaufarbeitungsanlage ist fertiggestellt, wenigstens der Wiederaufarbeitungsteil. Zum 1. des Monats werden wir nun eine Kampagne mit Natururan beginnen, um das System zu erproben und sicherzustellen, daß die gesamte Anlage bestimmungsgemäß arbeitet.

Als wir 1967 begannen, hatten wir keine Probleme, entsprechend dimensionierte Komponenten mit kleineren Maßstabsvergrößerungen für eine Anlage mit einer Kapazität von bis zu 5 t/Tag oder 1500 t/Jahr zu finden, was ungefähr in derselben Größenordnung liegt, wie die Anlage, von der wir sprechen.

Zur Brennelementschere
Die Schere, die wir in unserer Anlage haben, ist eine Weiterentwicklung der französischen Schere. Es ist die französische Schere mit unserer eigenen Maßstabsanpassung, als der französische Typ noch ein horizontales Antriebssystem hatte. Als die Franzosen die Anlage La Hague auslegten, gingen sie zu einem vertikalen Antrieb über. Das war eines der Hauptprobleme, die sie mit dieser Schere gehabt haben. Es ist eine Frage der Auswahl der Ausrüstung, wie man es bei jedem chemischen Verfahren tun muß, wo man verschiedene Arten von Ausrüstung hat, die jeweils die Aufgaben einer spezifischen Anlageneinheit erfüllen kann. Man trifft hier eine Wahl, und manchmal wählt man etwas aus, das nicht so gut ist wie etwas anderes. Aber zu sagen, wir hätten nicht die Technologie, um Brennelemente in der richtigen Weise zu zerschneiden, das entspricht nicht den Tatsachen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:
Vielen Dank, Herr Ayers. – Herr Schäfer. Sie werden sich auch freundlicherweise vorstellen.

Schäfer:
Mein Name ist Rüdiger Schäfer. Ich bin Diplom-Physiker und jetzt Hochschullehrer für Mathematik an der Universität Bremen. Ich bin mehrere Jahre lang Sachbeistand für Kläger gegen Kernenergieanlagen vor Verwaltungsgerichten gewesen, in der Überzahl gegen den Niedersächsischen Sozialminister. Eben dieser Niedersächsische Sozialminister hat mich nun eingeladen, hier zu den Gebieten
1. Anlagentechnik, Störfallanalyse und Risikobetrachtungen,
2. Kontrolle und Bilanzierung spaltbaren Materials
Stellung zu nehmen, was ich gerne tue. Ich habe ein paar kleine Punkte.

Zur Brennelementschere
1. Die Schere. In der Tat ist es so: Wir haben bei Herrn Schüller in der Anlage eine Schere gesehen. Das war ein Prototyp; er wurde uns kalt vorgeführt. Der Messerteil ist eigentlich kein Messerteil, sondern ein gelochter Metallkörper, durch den die Stäbe abgequetscht werden. Der Messerteil erschien robuster als ein Sägeblatt. Allerdings war es bisher, wenigstens für meinen Augenschein, nicht beurteilbar, wie sich dieser Apparat im heißen Betrieb verhalten würde, wie die Hydraulik funktionieren würde, wie die Sache gegen Dreck empfindlich sein könnte und wie die fernbediente Reparaturhandhabung sein könnte. Das war nicht ersichtlich. Ein zusätzliches Problem ist dabei die Herauslösung der einzelnen Stäbe aus dem ganzen Bündel.

Militärische und zivile Brennstoffe
Der 2. Punkt: Ich möchte noch einmal etwas klarer machen

den Unterschied zwischen militärischem und zivilem Brennstoff. Wenn man den Unterschied reduziert auf den Abbrand, dann muß man ganz deutlich sagen: Je höher der Abbrand ist, um so mehr wird der eigentliche Stoff, mit dem man das Purex-Verfahren macht, beschädigt, nämlich das TBP. Es kommt zur Radiolyse, also zur Zersetzung des Lösungsmittels. Das führt zu den Prozeßstörungen, die die Purex-Leute am meisten fürchten. Das werden die anderen Kollegen vielleicht noch sagen. Dann zwei ganz kurze Bemerkungen zu Herrn Newman. Herr Newman hat Bezug genommen auf das Browns-Ferry-Feuer. Das möchte ich vielleicht in einer anderen Sitzung noch einmal aufgreifen.

Herr Newman hat auch zu den statistischen Verfahren Stellung genommen, mit denen Veränderungen im Gesundheitsbild durch Krebsentstehung angesprochen worden sind. Das würde ich unter Umständen auch gern als Merkposten für eine spätere Sitzung reserviert haben.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Haben Sie vielen Dank. – Herr Ministerpräsident.

Ministerpräsident Dr. Albrecht:

Wenn ich nur noch eine Bemerkung machen darf. Wenn ich diese Diskussion um die Schere recht verstehe, dann ist das doch eine Frage der innerbetrieblichen Effizienz, d. h. die Frage, ob nun die Kalkulationen aufgehen, die die Betreiber eines solchen Projektes machen, oder ob sie sich verkalkuliert haben, ob die Störfälle dieser Art so häufig sind, daß sie Verlust machen mit ihrer Anlage. Das ist zwar ein wichtiges Problem für die Betreiber, wenn ich so sagen darf, aber es ist nicht der Gesichtspunkt, der uns als Genehmigungsbehörde vor allem interessiert. Mich interessiert so etwas in dem Maße, wie sich daraus nun etwa eine Gefährdung von Menschen ergeben würde, und ich wäre Ihnen dankbar, wenn Sie das daraus lesen, daß Sie uns das dann noch klarer vor Augen führen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Erlauben Sie mir, einen Moment zuzusehen, wie wir weiter verfahren wollen. Ich habe hier noch die Wortmeldungen der Herren Rochlin und Baumgärtner stehen, die vermutlich zum eben angeschnittenen Thema waren. Ich habe eine ältere Wortmeldung von Herrn Morgan, und soeben auf die Bemerkung des Herrn Ministerpräsidenten habe ich noch mindestens die Hand von Herrn Newman und Herrn Schäfer gesehen. Ich möchte im übrigen bemerken, daß der von Herrn Schäfer eben genannte Punkt der Zersetzung des Lösungsmittels wahrscheinlich ein Punkt ist, der noch eine gewisse weitere Diskussion verdient, während wir vielleicht dann eines Tages die Diskussion um die Schere beenden können.

Aber ich darf fragen, ob diese allgemeine Beurteilung einleuchtet. Ich werde nun vielleicht doch einmal einfach mit den Wortmeldungen fortfahren, die ich gesehen habe. Herr Rochlin wäre dann der nächste, der dran wäre.

Rochlin:

Ich glaube, wir können jetzt die Frage der Schere nach einer Qualifizierung verlassen, und ich möchte auf etwas antworten, was Herr Schüller gesagt hat.

Meine Liste der Wiederaufarbeitungsanlagen ist noch nicht vollständig. Ich habe die WAK nicht absichtlich ausgelassen, doch hatte ich nur zehn Minuten Redezeit und wollte nicht alles vollständig durchgehen. Ich habe eine vollständige Liste, wenn Sie diese haben möchten, doch nehme ich an, Sie haben sie bereits gesehen.

Folgen eines Versagens der Brennelementschere

Was nun sowohl die Frage des DWK-Vorschlags als auch die Einzelheiten der Schere anbetrifft, so meine ich, ich kann diese Fragen in zwei Punkte zusammenfassen, die auch bereits die Art von Fragen anzusprechen beginnen, die der Herr Ministerpräsident gerade gestellt hat. Eine davon ist natürlich die Frage, ob irgend jemand zu irgendeinem Zeitpunkt irgendeine Anlage für die chemische Wiederaufarbeitung der deutschen Kernbrennstoffe bauen kann, zu irgendeinem unbestimmten künftigen Zeitpunkt. Hierauf zu antworten ist für einen jeden schwierig, und die Frage kann hier sicherlich nicht beantwortet werden. Wir beschränken uns allein auf den von der DWK gemachten Vorschlag, weil dies ein in Einzelheiten dargestelltes Konzept war. Vermutlich gab es einen Grund für die von der DWK getroffene Auswahl der Technologie. Aber nehmen Sie einmal die Schere, einen Teil der tief im Innern der Anlage liegt, und der nun gerade einmal ausfallen kann. Statistisch gesehen kann es sein, daß, obwohl man vier Stück davon hat, alle einmal zum gleichen Zeitpunkt ausfallen; dann läuft die Anlage mehrere Monate lang nicht. Die direkten Folgen einer solchen Art von Störfall innerhalb des Prozesses, der kein Unfall ist, spielen durchaus eine Rolle. Ein solcher Störfall hat in erster Linie zwei Folgen. Eine davon ist die, daß die Anlage ja für einen bestimmten Zweck gebaut worden ist und wir haben die Frage angesprochen, ob wir der Meinung waren, dieser Zweck könne zuverlässig erreicht werden. Kann die Anlage nun wirklich diesen Zweck zuverlässig erfüllen? Und zweitens liegt wenig Erfahrung vor. Ich glaube auch nicht, daß man mit Metaphern oder Analogien argumentieren sollte, wenn es um solche Fragen geht; denn diese können einen höchstens irreführen. Das erinnert mich an meinen Schwiegervater, der glaubt, wenn man einen Kuchen in einer Stunde bei 200 °C backen kann, so könne man ihn in 30 Minuten bei 400 °C backen. Daher benutze ich lieber keine anschaulichen Vergleiche.

Risiken für das Betriebspersonal

Doch haben uns die Erfahrungen in anderen Anlagen und bei anderen industriellen Verfahren gelehrt, daß man dazu neigt, wenn etwas nicht richtig funktioniert, Arbeiter an Stellen zu schicken, an welche man sie eigentlich gar nicht schicken wollte, und zwar unter Bedingungen, denen man sie keineswegs aussetzen wollte. Weil man dann vor der Wahl steht, entweder eine sehr teure Anlage mit ungeheuer hohen Festkosten, Kapitalkosten und Betriebskosten lange Zeit stillstehen zu lassen oder eben nicht. So etwas ist schon geschehen. Ich will hier niemandem, der sich irgendwelchen besonderen Umständen gegenübersieht, einen Vorwurf machen. Doch bei mir zu Hause häufen sich entsprechende Berichte darüber. Die bemerkenswertesten Störfälle, die auftreten, sowohl in der übrigen Industrie als auch in der Kernindustrie, rühren fast immer daher, daß der mit Intelligenz ausgestattete Mensch eben auch die Wahl hat, das Falsche zu tun, was eben oft unter schrecklichem Zeitdruck geschieht, weil man eine bestimmte Maßnahme in einer ganz bestimmten Zeit geschafft haben muß. So ist also meiner

Meinung nach die Antwort auf ihre Frage die, daß Störungen an der Schere wahrscheinlich nicht direkt zu einer Strahlenbelastung der Bevölkerung führen würden. Doch indirekt, wenn es eine ernste Störung ist, die die Anlage betriebsunfähig macht, ist zu befürchten, daß als Folge stärkere Strahlenbelastungen von Beschäftigten vorkommen werden. Die Alternative ist, daß die Anlage außer Betrieb bleibt. Dies sind die beiden Alternativen, die wir sehen, wenn ein solcher Schaden an der Schere eintritt.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:
Vielen Dank – Herr Baumgärtner. Sie werden sich noch einmal vorstellen.

Baumgärtner:
Ich heiße Baumgärtner, habe 1948 bis 1956 an der TH München Chemie studiert und war 1957 bis 1961 Betriebschemiker am Forschungsreaktor in München. Von 1964 bis 1975 hatte ich den Lehrstuhl für Radiochemie an der Universität Heidelberg inne, seit 1975 bin ich Professor für Radiochemie an der Universität Mainz.

Seit 1964 bin ich der Leiter des Instituts für heiße Chemie im Kernforschungszentrum Karlsruhe, dessen Aufgabe ist, Forschungs- und Entwicklungsaufgaben auf dem Gebiete der Wiederaufarbeitung von Plutonium-Uran-Brennelementen durchzuführen.

Ich hoffe, daß ich Ihnen einige Zusammenhänge, wie die Entwicklung in der Bundesrepublik gelaufen ist, darstellen kann; denn es steht doch jetzt im Hintergrund die Frage: Ist der Purex-Prozeß das Verfahren, auf das wir bauen können?

Entwicklung verschiedener Aufarbeitungsverfahren

Herr Rochlin hat bereits erwähnt, daß der Purex-Prozeß nicht der erste Aufarbeitungsprozeß war. Der Purex-Prozeß gehört also zur zweiten Generation. In dieser zweiten Generation der Aufarbeitungsverfahren war der Purex-Prozeß auch nicht das einzige Verfahren. Es gab drei Alternativen: die Destillations-, Schmelz- und Extraktionsverfahren. Der Purex-Prozeß gehört zu den Extraktionsverfahren. Davon gab es wiederum vier verschiedene, die alle technisch erprobt worden sind: der BUTEX-, REDOX-, TRIGLY- und PUREX-Prozeß. In einer technischen Evolution – ich möchte die Entwicklungszeit, die jetzt doch immerhin schon 30 Jahre beträgt, so bezeichnen – hat sich der Purex-Prozeß unter diesen Alternativen als der brauchbarste erwiesen. Nun gibt es, wie schon gesagt, noch grundsätzlich andere Verfahrensweisen, z. B. die Verflüchtigungs- und Schmelzverfahren. Wir wollen hier auf die Einzelheiten nicht eingehen, aber Sie sollen erfahren, wie bei der Verfahrensauswahl in der Bundesrepublik vorgegangen worden ist, ob wir diese anderen Alternativen auch genügend berücksichtigt haben.

Prüfung verschiedener Aufarbeitungsalternativen und Wahl von PUREX

Von 1960 bis etwa 1965/66 sind im Kernforschungszentrum Karlsruhe diese anderen Alternativen im Forschungs- und Entwicklungsprogramm verfolgt worden. Von 1966 bis 1970 etwa wurde in einer gemeinsamen Arbeit mit dem belgischen Kernforschungszentrum in Mol die Verflüchtigung im halbtechnischen Maßstab fortgeführt. Dieses Verfahren wurde in die Bundesrepublik aber nicht übernommen, weil im Vergleich zum PUREX-Prozeß keine Chancen einer technischen Anwendung bestanden. Daß in der Bundesrepublik auch die Alternativen immer im Auge behalten worden sind, wird auch dadurch deutlich, daß noch im Jahre 1976, also vor drei Jahren, im Auftrage des Bundesministers für Forschung und Technologie eine Delegation aus dem Kernforschungszentrum und aus der chemischen Industrie nach Fontenay-aux-Roses geschickt worden ist, um zu prüfen, ob ein französisches Alternativverfahren, das wohl für die französischen Schiffsreaktoren bis dahin verwendet worden ist, weiter verfolgt werden sollte. Aus der Aussage, die diese Kommission damals dem Bundesminister vorgelegt hat, möchte ich nur zwei Sätze zitieren:

> „Bei der Prüfung, ob ein Alternativverfahren zum PUREX-Prozeß eine technische Realisierungschance hat, müssen wir davon ausgehen, daß das Alternativverfahren dieselben Ansprüche zu erfüllen hat, die das PUREX-Verfahren bereits anbietet. Unter diesem Gesichtspunkt liegt der Entwicklungsstand dieses französischen Verfahrens nach der Auffassung der Karlsruher Gesprächsteilnehmer in Fontenay-aux-Roses am 6. 4. 1976 mehrere Jahrzehnte zurück, so daß dieses Verfahren nicht als Alternative, weder für die zweite noch für die dritte Aufarbeitungsanlage, ernsthaft in Betracht zu ziehen ist."

Ich möchte damit deutlich gemacht haben, mit welchem Ernst und Gewicht in der Bundesrepublik die Alternativen und die Konkurrenzverfahren zum Purex-Prozeß verfolgt worden sind. Schließlich möchte ich auf einige Kriterien hinweisen, die Ihnen die Beurteilung erleichtern sollen beim Vergleich der Wiederaufarbeitung von Brennstoffen aus Leichtwasserreaktoren und aus militärischen Reaktoren.

In der Bundesrepublik hat man sich auf Grund dieser Kriterien 1962 in der Industrie für den PUREX-Prozeß entschieden, im Bereich der Forschung und Entwicklung im Jahre 1964/65. Die Entscheidungsgründe sind auch für den Laien relativ leicht einsichtig.

Militärische und zivile Brennstoffe

Bei der Frage, worin der Unterschied besteht zwischen Leichtwasserreaktoren und militärischen Reaktoren, gibt es drei Punkte, die zu berücksichtigen sind.

Der erste ist der Plutoniumgehalt. Hier besteht ein Unterschied um einen Faktor von ca. 3. Im militärischen Brennstoff beträgt der Plutoniumgehalt – das wurde schon erwähnt – ungefähr 0,3 %, im Leichtwasserreaktor rund 0,9 %. Ich glaube, auch der Laie kann folgendes einsehen: Wenn es sich beispielsweise um ein Aufarbeitungsverfahren für ein Erz handeln würde, aus dem Sie einen Wertstoff isolieren wollen, der einmal 0,3 % und das andere Mal 0,9 % ausmacht, dann werden Sie deshalb kein anderes Verfahren zur Erzaufarbeitung wählen. Entsprechend liegen die Verhältnisse bei der Wiederaufarbeitung.

Der zweite Punkt betrifft die Strahlungs-Dosis. Bei der Strahlung hat man sogar zwei Variable für die Dosis, nämlich die Abkling- und die Kontaktzeit. In den militärischen Reaktoren wurde etwa 90 Tage nach der Entladung aufgearbeitet. Mit diesen 90 Tagen Abklingzeit hat der PUREX-Prozeß Hunderttausende von Tonnen verarbeitet. Das ist die eine Gegebenheit. – Wenn wir nun statt 90 Tage etwa fünf Jahre warten, dann liegen wir mit Leichtwasserbrennelementen auf demselben Aktivitätspegel. Deshalb also ist der Reprocessing-Chemiker in Sachen Strahlungsdosis ent-

spannt, weil er rechnet: Selbst wenn die Brennelemente zu aktiv wären, eine Verschiebung des Aufarbeitungszeitpunkts von drei auf fünf Jahren kann schon das Problem der Strahlungsdosis entschärfen. In der ersten Anlaufzeit, die wir in Gorleben zu erwarten haben, wird die Abklingzeit noch wesentlich größer sein als fünf Jahre. Wir bestimmen also die Strahlungsdosis, die das Lösungsmittel zersetzen kann, von vornherein durch die in unserer Hand liegende Abklingzeit, und die wäre mit fünf statt drei Jahren nicht überdimensional verlängert.

Der dritte Punkt betrifft die Menge der Spaltprodukte. LWR-Brennstoffe haben etwa 50- bis 60mal mehr Spaltprodukte. Dieser Faktor ist aber jetzt nicht mit Strahlung zu verwechseln, denn die Radioaktivität ist ja inzwischen weitgehend zerfallen, und die Zerfallsprodukte verhalten sich wie normale chemische Elemente.

Wenn wir also einen gravierenden Unterschied zwischen LWR- und militärischen Brennelementen feststellen wollen, dann ist es nicht das Plutonium und nicht die Strahlung, sondern der Gehalt an Spaltprodukten. Es ist nun die Aufgabe des Chemikers zu bewerten, ob ein Prozeß statt rund 600 g Spaltprodukte pro Tonne auch noch 35 kg pro Tonne verarbeiten kann. Das ist eine chemische Frage. Daß es möglich ist, diese Menge an Spaltprodukten mit dem Purex-Verfahren abzutrennen, ist vielfach gezeigt worden.

Zusammenfassend möchte ich sagen: In der Bundesrepublik sind die Alternativen des Purex-Verfahrens immer beobachtet worden und man hat sich in der Bundesrepublik nicht den Alternativen verschlossen. Die letzte Überprüfung fand, wie gesagt, im Jahre 1976 statt.

Hinsichtlich der Unterschiede in der Wiederaufarbeitung von Leichtwasser- und militärischen Reaktoren sind Sie jetzt selbst in der Lage, sich ein Urteil zu bilden.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen Dank, Herr Baumgärtner. – Ich habe inzwischen viele Wortmeldungen gesehen, und die Zeit für diese Gesprächsrunde läuft ihrem Ende entgegen. Ich möchte deshalb doch erst einmal versuchen, meinen Eindruck in die Gestalt einer Frage zu kleiden: Ob ich richtig verstehe, daß in diesem Gebiet – das ja nicht mein Gebiet ist – die Kritiker vorgebracht haben, das Verfahren, welches für Gorleben vorgesehen ist, sei unerprobt, beruhe auf Extrapolation von anderen Erfahrungen, die ihrerseits nicht immer günstig waren, zum Teil ungünstig waren, und mit anderen Mengen und anderen Stoffen; worauf die Verteidigung, wie sie z. B. von Ihnen, Herr Baumgärtner, eben vorgebracht worden ist, doch darauf hinausläuft – wenn ich es wieder sehr vage sage –, daß doch eine große Menge von Erfahrungen vorliegt, daß die Übertragung von den vorhandenen Erfahrungen auf die neuen Pläne sich in einem Gebiet bewegt, das man wissenschaftlich einigermaßen übersieht, so daß die Befürworter oder die Vorbringer dieses Plans der Meinung sind, daß sie nicht mehr tun, als man normalerweise bei einem neuen technischen Schritt tut, indem man sich eben etwas weiter in ein neues Gebiet hineinwagt. – So verstehe ich quasi die Stimmungsmomente, die sich hier gegenüberstehen.

Ich habe die Wortmeldungen gesehen, und ich weiß nicht, ob ich sie noch alle werde berücksichtigen können. Ich wollte dieses als meinen Eindruck von der gegenwärtigen Gestalt der Kontroverse nur einmal dazwischenwerfen. Da Herr Baumgärtner relativ lange zugunsten dieses Plans gesprochen hat, verstehen die Herren vielleicht, wenn ich jetzt die Seite der Kritiker noch einmal zu Wort kommen lasse. Ich habe seit langem eine Wortmeldung von Herrn Morgan. Wenn diese aber jetzt nicht paßt, sollte Ihnen später diese Gelegenheit gegeben werden, denn ich weiß nicht, ob Sie sich jetzt auf diese Sache beziehen; in diesem Falle würde ich Ihnen zuerst das Wort geben. Oder wollen Sie es lieber bei anderer Gelegenheit noch vorbringen? – Sie wollen sich also doch lieber später äußern.

Dann habe ich Wortmeldungen gesehen der Herren von Ehrenstein, Lindström, Rochlin und Schapira. Darf ich vielleicht in dieser Reihenfolge bleiben? Es ist die Reihenfolge meiner Wahrnehmungen. – Bitte, Herr von Ehrenstein.

(von Ehrenstein: Soll ich mich vorstellen?)

Bitte sagen Sie ein paar Worte; Sie haben heute früh ohne Vorstellung gesprochen.

von Ehrenstein:

Ich bin Kernphysiker. Ich habe mein Diplom in Physik im Jahre 1957 gemacht, promoviert im Jahre 1960, beides an der Universität Heidelberg. Von 1961–1972 war ich in den USA, bin seit 1972 an der Universität Bremen. Mein Feld ist die Kernstrukturgrundlagenforschung. Seit etwa acht Jahren befasse ich mich mit der Problematik der Großanwendung der Kerntechnik.

Aufarbeitungsalternative mit Spaltproduktrezyklierung

Ich möchte einige Worte sagen zu den Alternativen, die Herr Baumgärtner angesprochen hat, d. h. zu seinem Statement, daß die Alternativen in der Bundesrepublik verfolgt worden sind, insbesondere auch im Kernforschungszentrum Karlsruhe. Ich möchte da in der Tat auf eine Arbeit aufmerksam machen, die gerade kürzlich in diesen Wochen im Kernforschungszentrum Karlsruhe erschienen ist. Ich zitiere diese Arbeit in meiner schriftlichen Ausarbeitung. Es ist eine Arbeit von Barleon und Dorner, die die Spaltproduktrezyklierung beschreibt und zum Titel hat: „Ein Verfahren zur Verminderung der Endlagerungsproblematik."

Die Autoren schlagen vor, durch ein anderes Verfahren als das PUREX-Verfahren, aber dann vor allen Dingen auch durch Abtrennung spezieller hochradioaktiver Abfallstoffe und Wiederrückführung dieser hochradioaktiven Abfallstoffe in einen Reaktor – z. B. für das Jod-129 mit seinen 17 Millionen Jahren Halbwertzeit ist das Problem der Dauerlagerung offenkundig –, Unschädlichmachung in eine nicht mehr radioaktive Substanz durch Zerstörung im Neutronenfluß im Reaktor herbeizuführen. Dies ist ein Verfahren, das die Endlagerungsproblematik in einem ganz anderen Licht erscheinen läßt; dies kann mit dem augenblicklichen Vorschlag der DWK nicht abgedeckt werden. Ich sehe es noch nicht als eine Patentlösung an, und die Autoren warnen selber – ich zitiere –, „daß zur praktischen Verwirklichung dieses Vorschlags umfangreiche Untersuchungen und Entwicklungen erforderlich sind".

CIVEX-Verfahren

Stichwortartig möchte ich auch auf andere Alternativen zu sprechen kommen, etwa solche Alternativen, die seit einem Jahr im Gespräch sind und die vor allen Dingen den Schutz des Plutoniums gegen mißbräuchliche Benutzung erhöhen sollen. Ein Verfahren, über das zu sprechen wir vielleicht in

den nächsten Tagen noch Gelegenheit haben werden, ist das CIVEX-Verfahren, das im letzten Jahr sehr in der Diskussion gewesen ist. Wiederum meine persönliche Meinung: Es ist keine Patentlösung. Manche glauben sogar, daß dies das Ende der Kerntechnik bedeuten könnte, wenn man es in der jetzt vorgeschlagenen Form, also ohne zusätzliche Entwicklung, einführen würde.

Aufarbeitung und Abklingzeit

Eine letzte Bemerkung: Herr Baumgärtner wies sehr eindrucksvoll darauf hin, daß die Verlängerung der Abklingzeit von 90 Tagen auf fünf Jahre bei den zivilen kommerziellen abgebrannten Brennelementen zu einem so geringen Anteil von hochradioaktiven Abfallprodukten führen würde, daß es vergleichbar wäre mit den geringen Abfallprodukten bei den militärischen Brennstoffen, und zwar schon nach fünf Jahren. Wenn man jetzt weiter extrapoliert und sich zu einer jahrzehntelangen Langzeitlagerung entschließt, wird das Problem der hochradioaktiven Abfälle, vor allen Dingen auch einiger Gase – z. B. Krypton-85, Halbwertzeit zehn Jahre, – auf einen Bruchteil herabsinken.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Das ist ein einleuchtendes Argument, daß man sagt: Je länger man wartet, desto besser wird es! – Ich nehme an, daß Herr Baumgärtner zu dem, was Sie soeben gesagt haben, zu beiden Punkten, noch Stellung nehmen möchte.

Baumgärtner:

Nur zur Bewertung dieser Publikation aus dem Kernforschungszentrum. Bitte, bedenken Sie, daß alle anderen Verfahren dieselben Ansprüche zu erfüllen haben, die das PUREX-Verfahren bietet. Persönlich möchte ich anmerken: Der Autor dieser Schrift ist ein Physiker oder Ingenieur, der bisher auf dem Gebiet der Wiederaufarbeitung in keiner Weise tätig war. Da im Kernforschungszentrum jeder Wissenschaftler die Freiheit hat, zu publizieren, und weil das Gebiet Wiederaufarbeitung in den letzten Jahren sehr aktuell geworden ist, sammeln sich hier auch Publikationen an, die nicht von einer jahrelangen Radioaktivitätserfahrung getragen sind.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Sie sind also der Meinung, daß diese Schrift in Wirklichkeit einer Kritik bedürfen würde?

Baumgärtner:

Diese Idee – Rezyklierung radioaktiver Stoffe ist in einem Projekt – das PACT geheißen hat – in der BRD ausführlich bearbeitet worden. Nie ist im Institut die Strahlen-Belastung unserer Mitarbeiter so hoch gewesen wie bei der Rezyklierung radioaktiver Produkte aus der Wiederaufarbeitung. Ich würde es persönlich meinen Mitarbeitern gar nicht zumuten wollen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich verstehe. Herr von Ehrenstein, Sie wollen darauf antworten.

von Ehrenstein:

Die Forschung für derartige Alternativen müßte mit besonders hohen Mitteln unterstützt werden, und dann, nachdem man sie entwickelt hat und nachdem man sie erprobt hat, kann man sich ein Bild und ein abschließendes Urteil darüber erlauben.

Baumgärtner:

Herr von Ehrenstein, das können die Fachleute, die Chemiker, heute schon. Der Herr ist leider nicht vom Fach! Der Herr kommt aus einem Institut für Reaktorbauelemente und aktiviert sich zur Zeit für das moderne Gebiet der Wiederaufarbeitung, mit dem er praktisch bisher aber nichts zu tun hatte.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Wir nähern uns dem Ende der freien Zeit. – Ich habe mehrere Wortmeldungen, die ich nicht alle berücksichtigen kann. Ich erlaube mir, Herrn Lindström zu bitten, weil er sich schon vor längerer Zeit gemeldet hatte.

Lindström:

Herr Vorsitzender, Sie haben eine sehr wichtige Frage gestellt. Inwieweit kann man sich auf die zurückliegenden Erfahrungen und den gegenwärtigen Stand der Technik verlassen. Es ist sehr schwer, hier die Wahrheit zu finden.

Fachliche Kontroverse über Aufarbeitungsfragen

Im Jahre 1975 sagte man in Deutschland: Wir müssen unsere eigene Wiederaufarbeitungstechnologie entwickeln, weil wir keinen Zugang zu fremder Technologie haben. Und im Jahr danach berichtete Dr. Issel, daß Deutschland in der Tat ein neues Anlagenkonzept entwickelt hat, das sich erheblich von früheren Anlagen unterscheidet. Noch ein Jahr später, 1977, erklärte Dr. Baumgärtner, daß Deutschland wegen seiner eigenen beschränkten Erfahrungen Know-how im Ausland kaufen muß. Dr. Huppert sagte, daß die WAK-Anlage den Stand der Technik in der Wiederaufarbeitung von Brennelementen aus Leichtwasserreaktoren darstellt, während Dr. Koch wiederum im selben Jahr sagte, die Erfahrungen mit Extraktionsanlagen bei der WAK seien bisher enttäuschend gewesen. Dr. Huppert sagte 1976, es könne sein, daß wir neue chemische Verfahren zur Auslegung für den Purex-Prozeß einführen müßten, um mit einigen inhärenten Problemen dieses Prozesses fertigzuwerden. Es ist sehr schwierig, hier die Wahrheit herauszufinden, wenn so widersprüchliche Feststellungen von seiten der deutschen Fachleute vorliegen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Also, Herr Lindström, ich habe vier von den Herren gesehen, die motiviert sind, Ihnen zu antworten. Da es sich unmittelbar auf bestimmte Äußerungen zur deutschen Seite bezieht, darf ich vielleicht jetzt einem der deutschen Herren noch einmal das Wort geben, obwohl ich die anderen wahrgenommen habe. Vielleicht darf Herr Schüller mal einen Moment antworten.

Baumgärtner:

Herr Lindström, Sie haben aus meinem Artikel die Einleitung, d. h. die Problemstellung der Wiederaufarbeitung übernommen. Dann haben Sie die eineinhalb Spalten lang tabellierte Wiederaufarbeitungserfahrung in der Bundesrepublik weggelassen und den dann folgenden Satz zitiert: Wenn wir mit dieser Schere auch noch keine große Erfah-

rung haben, können wir sie ja kaufen. Also dort, wo Aussagen gemacht waren, haben Sie diese einfach ausgelassen, wie Sie mich zitiert haben.

An einer anderen Stelle haben Sie einen Satz zitiert, der bei mir geheißen hat:

„Bei unseren Arbeiten hatten wir uns die Anpassung des PUREX-Verfahrens an den Schnellen Brüter zum Ziel gesetzt."

Mein Satz ging weiter:

„Dieser Entwicklungsgang hat die erfolgreiche Versuchsaufarbeitung von Schnellen-Brüter-Proben bis zu 15 % Plutonium etc. erreicht."

In Ihrem Report ist dieser Satz weggelassen, und Sie schreiben statt dessen:

„Diese Anstrengungen haben bisher nicht zu einem bewährten Stand der Kenntnisse geführt."

Das haben Sie ohne irgendwelche sachliche Begründung frei erfunden, ich muß sagen, leider! Wir können unsere Ergebnisse hier vorlegen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich habe den Eindruck, wir sollten bald aufhören. Ich habe den Eindruck, Herr Schapira sollte noch ein Wort sagen. Ich weiß nicht, ob ich den Eindruck rechtfertigen kann.

Schapira:

Ich wollte etwas zum Purex-Verfahren sagen, aber vielleicht sollten wir es bis nach dem Kaffee aufheben. Ich nehme an, das Gespräch darüber wird noch weitergeführt werden.

Erfahrungen mit dem PUREX-Verfahren

Was ich noch hatte sagen wollen, ist folgendes: Ich bin in der Tat einig mit Herrn Baumgärtner im Hinblick darauf, daß das Purex-Verfahren die Konsequenz einer Entwicklung ist, die sich auf 30 Jahre intensive Forschung stützt und für die auch erhebliche Mittel aufgewandt wurden; denn diese Forschung wurde im Rahmen der militärischen Forschung ohne Rücksicht auf Rentabilität und Gewinn finanziert.

An diesem Punkt stehen wir nun. Wir haben ein Verfahren, das für die Aufgabe, für die es bestimmt war, außerordentlich leistungsfähig ist. Es hat auch sicherlich Probleme gelöst, die übrigens von Herrn Baumgärtner in einem Artikel, den ich sehr zu schätzen wußte, angesprochen worden sind. Es ist jedoch zu bemerken, daß es zwei Probleme gibt, bei denen das Purex-Verfahren Schwierigkeiten macht: 1. die Radiolyse, weil man zu stärker bestrahlten Brennelementen übergeht; 2. die Tatsache, daß man gezwungen ist, eine sehr erhebliche Menge an Lösungsmitteln zu benutzen, weil man nicht mehr als 100 g auf 1 l des Lösungsmittels einsetzen kann. Dies ist ein Problem in Großanlagen, die aus diesem Grund große Mengen Lösungsmittel benutzen. Es ist also wirklich eine Frage des Maßstabs. Im Hinblick auf dieses Problem des TBP-Lösungsmittels kann ich aus den Erfahrungen von La Hague berichten. Was den zweiten Punkt anbetrifft, so kommt es zu einer Kontamination des TBP, namentlich durch Ruthenium, das sich durch Waschen schwer reextrahieren läßt. In La Hague muß man alle zehn Zyklen wieder sauberes TBP nachfüllen und das verbrauchte TBP verbrennen, was übrigens in Marcoule geschieht. Hier stellt sich noch ein Problem. Und der bisherige Zustand ist unbefriedigend.

Im Hinblick auf den anderen Effekt, die Frage der Radiolyse, sagen Sie zu Recht, man könne eine Abklingzeit von beispielsweise fünf Jahren abwarten, um zu Dosen zu gelangen, die denen bei schwach bestrahlten Brennelementen äquivalent sind. Aber man muß doch auch etwas von der rein wissenschaftlichen und labortechnischen Betrachtungsweise wegkommen und klar sehen, daß wir hier ein Problem, nämlich das Problem der zivilen Nutzung der Kernenergie zu lösen haben, und es geht nicht an, daß man uns in der Energiestrategie, die uns vorgeschlagen wird, fünf Jahre warten lassen will, um die Brennelemente im Becken abklingen zu lassen. Dies gilt um so mehr, als es Brennelemente gibt, die beispielsweise mehr Plutonium enthalten als die Mischoxide, an welche Sie in Gorleben denken.

Was nun die Brennelemente des Schnellen Brüters anbetrifft, so würde man sicherlich keine fünf Jahre warten können. Man kann es sich nicht leisten, auf diese Weise Plutonium festzulegen.

Andererseits gibt es auch Probleme mit dem Selbstkostenpreis der Lagerung, wenn man die Kernenergie in großem Maßstab weiterentwickelt. Das große Problem bei dem Purex-Verfahren ist, wie ich meine, nicht so sehr das Prinzip im Laboratorium, als vielmehr dessen industrielle Anwendung bei einer starken Ausweitung der Nutzung von Kernenergie zu friedlichen Zwecken. Ich glaube, hier liegt die Schwierigkeit und hier werde ich meine Kritik ansetzen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen Dank. – Meine Mutter hat uns Kinder erzogen mit dem Satz: „Wenn es am schönsten ist, muß man aufhören." Wir sollten jetzt eine Viertelstunde Kaffeepause machen. Ich bin gerne bereit, nachher aus Ihrem Kreis Vorschläge darüber entgegenzunehmen, in welcher Weise Sie ein Fortfahren am fruchtbarsten empfänden.

Technik der Wiederaufarbeitung
Teil II: Bisherige Erfahrungen in der Uran- und Plutoniumverarbeitung und Brennelementherstellung

Diskussionsleitung: Prof. C. F. von Weizsäcker

Tischrunde:

Kritiker:	*Gegenkritiker:*
von Ehrenstein	*Baumgärtner*
Lindström	*Detilleux*
Morgan	*Newman*
Resnikoff	*Rodger*
Rochlin	*Schüller*
Schapira	*Stoll*
Schäfer	*Strasser*
Thompson	

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Meine Damen und Herren! Ich schlage vor, daß wir beginnen. Es sind noch nicht alle wieder am Tisch; aber sie werden kommen. Wir sind ohnehin etwas in Verzug mit der Zeit, wie ja vorherzusehen war und doch nicht erwünscht ist.

Ich möchte zwei Bemerkungen machen, und zwar mehr regietechnisch. Erstens: Ich habe heute früh nicht gesagt – es war mir nicht bewußt, daß ich es sagen sollte –, daß es im wesentlichen an jedem Tag nach der Sitzung eine relativ kurze Pressekonferenz geben wird. Ich glaube jedenfalls, daß ich es nicht gesagt habe. Heute wird es in jedem Falle eine Pressekonferenz geben; morgen wird es voraussichtlich eine Pressekonferenz geben, vielleicht am Freitag nicht, aber dann wieder am Sonnabend. Ich werde zu dieser Pressekonferenz gehen und werde den Bericht geben. So bin ich gebeten worden. Ich habe aber meinerseits gesagt: Ich wäre dankbar, wenn von jeder der beiden Seiten, die hier vertreten sind, wenigstens einer mich begleiten würde, damit ich nicht in die Gefahr komme, etwas zu vergessen, was dann ein einseitiges Bild geben könnte. Ich glaube nicht, daß es meine Absicht sein könnte, einseitig zu informieren, aber es könnte mir ohne Absicht passieren. Die Frage ist, wer da mitgehen kann. Mir war nicht bekannt, daß diese Frage nicht schon geklärt ist, und so muß ich sie jetzt aufwerfen. Ich könnte mir denken, daß man für den heutigen Tag etwa die Redner des heutigen Morgens darum bittet, mitzugehen, weil sie die grundsätzlichen Erklärungen abgegeben haben. Jede andere Regelung ist mir aber auch recht.

Ich darf vielleicht bitten, daß Sie sich jetzt während der Sitzung dieses Problem noch einmal durch den Kopf gehen lassen, denn wenn die Sitzung vorbei ist, muß ich relativ schnell zur Pressekonferenz gehen, und ich wäre natürlich dankbar, dann eine Begleitung zu haben. Es tut mir leid, daß ich Ihnen die Sache nicht vorher dargelegt habe. Es war mir nicht gegenwärtig. Das zweite ist, daß sich jetzt die Frage stellt, wie wir weiter reden wollen, d. h. ob wir zur Frage der Plutoniumverarbeitung und Fertigung übergehen wollen, wie es ursprünglich vorgesehen war, oder ob wir die Diskussion, die jetzt so lebhaft angelaufen ist, fortsetzen wollen, um dann erst zu dem nächsten Thema überzugehen, wenn es reif ist, sei es heute nachmittag, sei es auch erst morgen vormittag.

Ich habe aus ein paar Gesprächen in der Pause den Eindruck gewonnen, daß diese Verschiebung, also das Fortsetzen der Diskussion, die Mehrheit für sich hätte. Ich bin dessen aber nicht ganz gewiß. Deshalb darf ich in die Runde hineinfragen, ob es Ihnen lieber ist, daß wir jetzt noch einmal fortfahren, oder ob es Ihnen lieber ist, daß wir jetzt zum nächsten Thema übergehen. –

Herr Newman!

Newman:

Herr Vorsitzender, wir hatten es so gesehen, daß Sie es wohl so vorgeschlagen hatten, und wir halten dies für einen sehr guten Gedanken. Wir sollten die Diskussion jetzt fortsetzen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich habe den Eindruck, die anderen stimmen zu. Wir machen dann also weiter. Wenn aber jemand meinen sollte, wir hätten jetzt genügend darüber diskutiert und wir könnten zum nächsten Punkt übergehen, möge er das bitte sagen. Die Erfahrung zeigt allerdings, daß das nie passiert. – Herr Lindström!

Lindström:

Herr Vorsitzender, ich glaube, wir haben diesen Punkt ausreichend diskutiert, und ich meine, wir sollten jetzt die Probleme von Gorleben, d. h. also die Probleme des vorgeschlagenen Konzepts für Gorleben, behandeln.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Sie meinen also, wir sollten uns an den ursprünglichen Plan halten. Es ist allerdings eine Bemerkung zu machen. Eine Frage des Herrn Ministerpräsidenten ist vorhin untergegangen, und zwar durch ein akustisches Problem. Diese Frage sollte in jedem Falle noch beantwortet werden. Ich darf vielleicht vorschlagen, daß wir diese Frage beantworten, und dann können wir vielleicht noch einen Moment darauf zurückkommen, ob die vorgeschlagenen Statements . . . Ich sehe, das ist mir hier bezeichnet als die vorgeschlagene Technologie für die Gorleben-Wiederaufarbeitungsanlage, wozu die Herren Rochlin, Schapira und Lindström Statements vorbereitet haben. Herrn Lindström verstehe ich so, daß er jetzt dazu übergehen möchte. Ich erlaube mir, das bis zu dem Moment zu verschieben, in dem die Antwort auf die noch unbeantwortete Frage des Ministerpräsidenten gegeben sein wird.

Rodger:

Diese Frage wird nun Herr Newman beantworten. Ich bitte um Entschuldigung, ich habe die Frage völlig unberücksichtigt gelassen; dabei ist es eine wichtige Frage. Es hat sich ergeben, daß alle diese Zwischenfälle eintraten, nachdem ich mit der Anlage zu tun hatte und daß das Problem ziemlich ausführlich bei den detaillierten Anhörungen im Genehmigungsverfahren für die AGNS-Anlage besprochen wurde. Hierfür war Herr Newman zuständig, und er möchte gern zu dieser Frage etwas sagen.

Newman:

Ich kann nicht behaupten, daß ich dies aus erster Hand mitteile. Ich war nämlich zu dieser Zeit nicht in der Nuclear Fuel Services Anlage. Es war eine Angelegenheit, die ein paar Tage lang in unseren Anhörungen behandelt wurde. Alle Zeugen haben dabei unter Eid ausgesagt. Der Zeuge, der in dieser Angelegenheit ausgesagt hat, war der Herr, der während dieses Zeitraums für den Strahlenschutz in West Valley zuständig war. Für das, was ich hier sage, muß ich mich einige Jahre zurückerinnern. Wenn Sie daran so interessiert sind, so sende ich Ihnen gern eine Kopie des Protokolls.

Strahlenbelastungen durch Plutonium in der AGNS-Anlage

Ich bin aber ziemlich sicher, mich richtig zu erinnern, daß in der Tat etwa 34 Arbeiter Plutonium und auch Spaltprodukte in einer Menge eingeatmet haben, die unter die Meldepflicht fiel. Doch reichte dies in keinem Falle irgendwo nahe an die damals zulässige Körperbelastung heran. Dies ist ein weiteres Beispiel dafür, wie die Industrie berichtet, was sich ereignet, ob es nun als schwerwiegend betrachtet wird oder nicht, so daß andere Leute daraus lernen können. Ich möchte ein Beispiel geben und kann mich erinnern, daß es sich von den übrigen derartigen Ereignissen nicht allzusehr unterscheidet. Da ging jemand in einen kleinen Raum, um eine Probe der im Verfahren benutzten Lösung zu holen. Der Raum war recht warm, und er schwitzte. Er hatte eine Atemmaske auf, um seine Atemluft vom Staub freizuhalten. Beim Herausgehen nahm er die Atemmaske zu früh ab, das ist eine menschlich verständliche Reaktion. Er schwitzte, doch durch das Abnehmen der Maske konnte Plutonium in seinen Körper gelangen. Dies wurde berichtet. Es war ein menschlicher Fehler, so etwas passiert eben. Doch wissen wir von keinem Folgeschaden für ihn oder irgendwelche anderen, die damit zu tun hatten.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Haben Sie vielen Dank. – Herr Resnikoff, hierzu?

Resnikoff:

Ja, danke sehr, Herr Vorsitzender. Ich möchte dazu noch kurz etwas über die Nuclear Fuel Services-Anlage sagen.

Fehler bei der Plutoniumhandhabung

Wie Herr Newman ausgeführt hat, kommen in Anlagen, in denen mit Plutonium gearbeitet wird, Fehler vor, die menschliche Fehler sind. Solche Fehler kommen in jeder Industrieanlage vor, doch, wenn man mit einem Material zu tun hat, das hochtoxisch ist, dann können die Folgen viel größer sein. In dem speziellen Fall, von dem Herr Newman sprach, erwähnte er die Körperbelastungen, doch ist hier das richtige Wort, das man korrekterweise für die Einatmung von Plutonium benutzt, „Lungenbelastungen", denn das Material gelangt ja in die Lunge. Und die Menge an Material, welche dieser eine Arbeiter einatmete, betrug 50 Lungenbelastungen. Und dieser eine Arbeiter hat jetzt schwarze Flecken in seiner Lunge, wie man bei einer kürzlichen Röntgenaufnahme feststellte.

Schäden durch Plutonium

Ein weiterer Beschäftigter aus der Anlage, den ich kenne, ist inzwischen an der Einatmung von Plutonium gestorben. Und er arbeitete in einem Wäschereiraum, wo Kleidung gewaschen wurde und Material in die Luft gelangt. Doch dies war ein Auslegungsfehler. Es ist so ausgelegt, daß die Waschmaschinen Plutonium in die Luft freisetzen und die dort Beschäftigten das einatmen. Später wurde dieser Mangel in der Anlage beseitigt, so daß der Fehler nicht wieder vorkam.

In dieser Anlage war es aber so, daß zwar jeder Fehler beseitigt wurde, dann aber andere Fehler auftraten. Und je nach dem, wie es der Zufall wollte, gab es in manchen Jahren keine Fälle, daß Beschäftigte Plutonium einatmeten, in anderen Jahren dagegen eventuell sieben oder acht. Auch hier wurden Abhilfemaßnahmen getroffen, und es ereigneten sich dann wieder andere Zwischenfälle.

Problem der Maßstabsvergrößerung

Ich meine, von unserem Standpunkt aus ist der wichtigste Punkt das Übergehen von einer sehr kleinen Anlage wie der WAK-Anlage zu einer sehr großen Anlage in Gorleben, und unserer Meinung nach benötigt man wirklich eine Anlage einer Zwischengröße, eine Pilotanlage, eine Anlage, welche die Vergrößerung erprobt, wo man Lüftungsanlagen haben kann und wo man diese Lüftungseinrichtungen testen kann, bevor man eine sehr große Anlage baut, die – wie wir es jetzt sehen – ungetestet bleiben würde, außer an Menschen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen Dank. – Herr Rodger, bitte.

Rodger:

Ich meine wirklich, ich brauche nur noch wenig über die Anlage West Valley und die Probleme, die Dr. Resnikoff angeschnitten hat, zu sagen.

Zu den behaupteten Schäden durch Plutonium

Sie haben im Laufe Ihres Beitrags etwas gesagt, das ich noch nie gehört hatte, vielleicht habe ich Sie nicht richtig verstanden, doch glaube ich, Sie sagten, daß jener Mann aus der Wäscherei an Plutonium gestorben ist. Das bezweifle ich in jeder Weise

(Resnikoff: Ich meinte, an Lungenkrebs!)

Hat er geraucht?

(Resnikoff: Sicherlich, er hat geraucht.)

– Ja, gut, Sie müssen alle Beschäftigten untersuchen. Sie brauchen eine statistische Erfassung aller Beschäftigten, und eine solche Statistik hat es noch nie gegeben.

Erfahrungen mit West-Valley

Die Anlage West Valley war etwa ein Zehntel so groß. Man sprach von einer 300-t-Anlage. Sie wurde für 1 t/Tag ausgelegt, das stimmt, doch wurde sie immer schubweise betrieben, und es beanspruchte ungefähr ein Drittel der Gesamtzeit, die Anlage jeweils auf andere Brennstoff typen umzustellen.

So hatte die Anlage auf der Basis, wie sie wirklich betrieben wurde, eine Durchsatzleistung von 225 t im Jahr, und auf diese Basis bezogen betrug ihre Verfügbarkeit mehr als 50 % der potentiellen Zeit. Das ist keine besonders gute Leistung, doch ist es ja auch der erste Versuch mit einer kommerziellen Anlage gewesen.

Ich werde noch auf dieses Wort „kommerziell" zurückkommen, von dem hier mehrfach die Rede war. Es gab zwei Hauptpunkte, die einen großen Teil der Schwierigkeiten in West Valley verursacht haben, doch können wir mit Sicherheit annehmen, daß man aus diesen Schwierigkeiten von West Valley gelernt hat und sie beseitigt hat. Das ist einmal die Schere, und das Schlimmste daran war die Säge zum Abschneiden der Endstücke. Die Schere funktionierte in Wirklichkeit gar nicht ganz so schlecht, sie konnte 1 t Brennelemente in 40 Minuten zerschneiden. Man brauchte einige Zeit, um Bauteile auszuwechseln oder für andere Dinge dieser Art. Sie ging gelegentlich kaputt, doch im großen und ganzen arbeitete sie recht gut. Die Säge aber war fürchterlich, und wir haben sie nachher herausgeworfen. Doch das große Problem, der große Fehler, den wir in der Anfangszeit machten, lag darin, daß wir uns zu stark auf die master-slave-Manipulatoren und auf maschinelle Manipulatoren für den tagtäglichen Betrieb der Anlage verlassen hatten. Die sind wirklich ausgezeichnet für Fernsehreklamesendungen, wo jemand eine Zigarette für ein Modell anzündet, doch wenn Sie damit etwas Schweres zu heben versuchen, dann fallen sie einfach aus. Und ein großer Teil der zusätzlichen Strahlenbelastung, die mit dem Betrieb der Anlage West Valley verbunden war, fand einfach bei der Wartung der mechanischen Hilfsgeräte statt. Ich würde jetzt gern das Wort an Herrn Ayers und Herrn Newman weitergeben, damit sie Ihnen sagen, was sie in dieser Hinsicht getan haben.

Ein Gutachter:

Herr Vorsitzender, hatten wir nicht vereinbart, es mit der Diskussion nicht so zu machen?

Rodger:

Ich überlege gerade, ob wir dies klären können und ob Herr Newman und Herr Ayers nun als nächste sprechen sollen und wie lange.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Die Frage des Ministerpräsidenten ist, wie ich sagte, noch nicht beantwortet worden, und ich meine, sie müßte erst beantwortet werden. Natürlich, um dies auf deutsch zu sagen: Ich möchte Ihnen sagen, daß dieses Problem noch einmal aufkommen wird, und zwar sowohl unter dem Thema des dritten Tages, als auch unter dem Thema des fünften Tages, nämlich Arbeitsschutz/Strahlenschutz, so daß wir Gelegenheit haben werden, über diese Dinge noch weiter zu sprechen. Ich hatte selbst das Empfinden, wir sollten hiermit nun nicht mehr zuviel Zeit verlieren. Aber Sie verstehen, daß man, wenn man einmal eine Frage gestellt hat, die Antwort dazu natürlich nicht gern unterbrechen möchte. Aber vielleicht darf ich die Herren bitten, nun mit diesen Betrachtungen nicht mehr allzuviel Zeit in Anspruch zu nehmen, da wir darauf noch einmal zurückkommen können.

Herr Newman, Sie wurden unterbrochen, ich meine, Sie haben ein Recht, Ihre Ausführungen abzuschließen.

Newman:

Ich tue dies in der Hoffnung, die Sache zu klären. Ich habe hier eine Notiz, daß Dr. Linnemann, der heute morgen gesprochen hat und Arzt ist, sagte, er sei mit den betreffenden Fällen sehr vertraut. Es wäre wohl gut, wenn man einige Punkte jetzt noch klären könnte. Wir können das aber auch in einer Sitzung tun, die besonders der Strahlenbelastung der Beschäftigten gewidmet ist. Vielleicht können wir jetzt fortfahren. Ich bin sicher, daß er zur Verfügung stehen wird, uns zu helfen.

Ministerpräsident Albrecht:

Nur eine Bemerkung. Zunächst bin ich dankbar dafür, daß die Frage beantwortet worden ist. Sie sagten, es gäbe Aufzeichnungen über ein Hearing. Habe ich das richtig verstanden? Wir wären auch dankbar, wenn wir die Unterlagen darüber bekommen könnten. Dann können wir das in aller Ruhe durchlesen.

Rodger:

Herr Newman hat sich auf die Tatsache bezogen, daß diese Frage sehr ausführlich in den Hearings für die Genehmigung seiner Anlage, der AGNS-Anlage, der Anlage in Barnwell, behandelt worden ist, und er hat angeboten, Ihnen, wenn Sie dies wünschen, die Niederschrift dieser ganzen Passage zur Verfügung zu stellen. Er wird dies gerne tun.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich habe vorhin noch eine Wortmeldung von Herrn Morgan gesehen, von der ich annehme, daß sie sich auf dasselbe Thema bezog. Wir haben ja jetzt beschlossen, dieses Thema im Augenblick nicht weiter zu verfolgen. Möchten Sie Ihre Erklärung dann abgeben, wenn wir ausführlich über den Strahlenschutz sprechen, oder möchten Sie Ihr Referat jetzt halten? Ich habe das bisher ja noch ausgeklammert.

Morgan:

Herr Vorsitzender, dies war ein Teil dessen, was ich bereits zuvor erörtern wollte, doch glaube ich, daß es jetzt, nachdem dieser Punkt herausgenommen wurde, nicht fair ist, daß ich zu diesem Punkt nicht sprechen kann. Ich hatte mich zu diesem Punkt bereits früher zu Wort gemeldet und

zu einigen anderen vor fünf Minuten, und jetzt ist der Punkt abgesetzt worden.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Da Sie von der Rednerliste vor der Kaffeepause nicht mehr drangekommen sind, so möchte ich vorschlagen, daß Sie jetzt Gelegenheit erhalten, das vorzutragen, was Sie vor dem Kaffee sagen wollten. Danach sollten wir mit diesem Punkt aufhören und zu dem nächsten übergehen, nämlich zur vorgeschlagenen Technologie für die Wiederaufarbeitung in der Anlage von Gorleben, wenn vorbereitete Beiträge vorliegen.

Morgan:

Vielen Dank, Herr Vorsitzender. Ich heiße Karl Morgan. Ich habe meinen Doktorgrad an der Duke-Universität erworben. Ich war ungefähr 30 Jahre lang Direktor für Strahlenschutz im Oak Ridge Ntional Laboratory. Ich bin Professor an der Schule für Kerntechnik am Institut für Technologie des Staates Georgia, und zwar seit sechs Jahren. Ich bitte um Entschuldigung, daß ich jetzt über einen Punkt spreche, der eigentlich bereits abgeschlossen ist, doch hatte ich dies erwähnen wollen, als ich mich zuvor zu Wort gemeldet hatte. So möchte ich jetzt ein Wort dazu sagen. Ich möchte nicht über die Mängel der Anlage in Morris diskutieren, wo die Aktionäre 40 Millionen Dollar verloren haben, oder von der Anlage in Barnwell, wo sie jetzt versuchen, eine Verwendung für diesen Betrieb zu finden. Es wird wahrscheinlich auf Kosten des Steuerzahlers in unserem Lande gehen.

Strahlenbelastungen beim Betrieb der NFS-Anlage

Ich möchte jetzt direkt zu dem Betrieb von West Valley übergehen. Hier hat man einen Rekord bei der Strahlenbelastung von Beschäftigten aufgestellt, der, wie ich meine, einer der schlimmsten in der Geschichte gewesen ist. Es ist dies ein Verfahren, junge Leute vorübergehend anzustellen, um „heiße" Arbeiten zu tun, weil die zulässigen Strahlendosen des Eigenpersonals bereits aufgebraucht waren. Ich und eine Anzahl von anderen in unserem Lande sind bekannt geworden als diejenigen, die darauf hingewiesen haben, daß dies ein unmoralisches Verfahren ist, weil diese Leute keine geeignete und ausreichende Ausbildung haben und weil die gesamte Mannrem-Dosis auf diese Weise zunimmt, so daß die Gesamtzahl an Krebsfällen, die durch ein solches Vorgehen verursacht wird, steigt. Es ist vor einigen Minuten ausgeführt worden – ein Fall, von dem ich nichts gehört habe –, daß irgend jemand offensichtlich ca. das 50fache der zulässigen Lungen-Belastung erhalten habe. Die Belastung durch Plutonium-239, die wir alle kennen, beträgt 0,016 Mikro-Curie in der Lunge. Da die biologische Halbwertzeit hier sehr lang ist, würde das bedeuten, daß dies nach meiner Schätzung grob ca. 1000mal der zulässige Betrag, ausgedrückt als integriertes Dosisäquivalent für eine Dauer von 50 Jahren wäre.

Das würde bedeuten, daß das Konzept der Commitment-Dosis etwas ist, dessen Existenz Gorleben nicht anzuerkennen scheint, was aber das Hauptkriterium für Sicherheitsmaßnahmen darstellt. Seine Bedeutung ist wiederholt von der Internationalen Strahlenschutzkommission hervorgehoben worden.

Es war sehr interessant, meinen langjährigen Freund und Kollegen Dr. Rodger einige der Probleme erörtern zu hören, die er beim Betrieb der Nuclear Fuel Services in West Valley hatte, und meinen Kollegen Herrn Newman über einige der Probleme in Barnwell sprechen zu hören, obwohl sie bis jetzt noch nicht den „heißen" Betrieb aufgenommen hat.

Erfahrungen mit anderen Wiederaufarbeitungsanlagen

Es wäre sicherlich interessant, das Aufsichtspersonal und die Direktoren aller anderen Wiederaufarbeitungsanlagen in den USA, die Mißerfolge waren, zu hören. Keine hat bisher in unserem Lande als kommerzielle Wiederaufarbeitungsanlage Erfolg gehabt. Ich wünschte mir, diese Herren könnten beschreiben, wo die Fehler in ihren Betrieben steckten. Im Betrieb von West Valley gab es eine Kontamination nicht nur im Gebäude, sondern es gab auch Fehler im Verfahren der Zurückhaltung und der Sammlung des Abfalls, und im Augenblick weiß niemand, wie die Abfälle gelagert werden sollen. Die geschätzten Kosten der Stillegung betragen mehr als 1 Milliarde Dollar und dies wird jetzt zu Lasten des Staates New York gehen, der – wie wir alle wissen – dem Bankrott nahe ist.

Umgebungskontamination

Da hat man Kontamination in den Wasserläufen in der Umgebung der Anlage, beim Rotwild und anderen freilebenden Tieren gefunden. So meine ich, daß dies typisch die Art von Betrieb kennzeichnet, von dem wir hoffen, daß es ihn nie wieder geben wird. Die ähnliche Anlage von Kerr-McGee bei Oklahoma City ist viel kleiner als die für Gorleben vorgeschlagene Anlage. Ich werde kurz über ihren speziellen Betrieb sprechen. Ich habe dort vor zwei Wochen bei Anhörungen als Zeuge ausgesagt. Dort, so meine ich, hat man alle Fehler begangen, die man nur machen kann, was den Strahlenschutz anbetrifft. Es gab dort Probleme einer wiederholten Kontamination des Betriebsbereichs und von Personen sowie hohe Strahlenbelastungen durch radioaktives Material in den Beschäftigten. In diesem Falle war es in erster Linie Plutonium, aber auch etwas Americium. Und es gab dort Fragen der Kontamination der Wohnungen, der Nahrungsmittel und der Personen in den Wohnungen. Es gab ernsthafte Sicherungsprobleme, wobei mit spaltbarem Material nicht richtig umgegangen wurde. Es gelangte aus der Anlage heraus und wurde als Briefbeschwerer auf Schreibtischen in der Anlage und dgl. verwendet. Und selbst im Fall der Kritikalität nahm man das sehr leicht. Als ich Direktor der Strahlenschutz-Abteilung in Oak Ridge war, wäre ich steil in die Luft gegangen, wenn so etwas unter meiner Verantwortung passiert wäre.

Fehler im Umgang mit Plutonium

Ich habe auch vor einigen Monaten bei Anhörungen in Rocky Flats als Zeuge ausgesagt. Dies ist ein Betrieb, bei dem es viele Brände von Plutonium gegeben hatte. Wie wir alle wissen, ist Plutonium pyrophor, wenn man seine spezifische Oberfläche ausreichend stark vergrößert. Man läuft dann Gefahr, daß Brände durch Selbstentzündung ausbrechen. Sie haben sich wiederholt ereignet und verursachten Verluste von vielen Millionen Dollar, gehören also zu den kostspieligsten Bränden in unserem Land.

Was aber noch schlimmer ist, man lagerte dort Plutoniumabfälle in Fässern außerhalb der Anlage, und in dem

wüstenähnlichen Gebiet verbreitete sich dieses Plutonium über das Land und kontaminierte Tausende von Acres (entspricht ca. 0,4 ha) mit Plutonium; das führte dazu, daß jetzt Prozesse mit einem Streitwert in Höhe von Millionen Dollar geführt werden, weil die Leute ihre Wohnungen oder Häuser nicht in aller Freiheit kaufen und verkaufen oder benutzen können. Ich meine, dies ist eine sehr ernst zu nehmende Sache. Die Kontamination besteht nicht nur aus Plutonium, sondern auch aus noch gefährlicheren radioaktiven Substanzen wie Americium und Curium. Ich möchte nun schließen, Herr Vorsitzender, und mir das Wort zu anderen Punkten für später vorbehalten.

Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich glaube, wir werden auf diese Fragen in verschiedenen Zusammenhängen noch einmal zurückkommen, zum Beispiel schon morgen früh, wenn wir von Plutoniumverarbeitung sprechen oder später in den Zusammenhängen, die ich vorhin genannt habe. Ich schlage deshalb vor, daß wir jetzt dieses Thema verlassen.

Ich habe hier einen Vorschlag, wonach die Herren Rochlin, Schapira und Lindström – ich sagte es schon – eine Präsentation über die für die Wiederaufarbeitungsanlage in Gorleben vorgeschlagene Technologie geben. Wir können sie noch hören und können dann wohl auch noch eine Antwort hören. Wir werden aber nicht mehr sehr weit kommen können; 17.15 Uhr müssen wir wohl aufhören, und jetzt ist es kurz vor 16.30 Uhr, etwa 16.28 Uhr. Aber ich meine, wir sollten doch anfangen.

Ich sehe Wortmeldungen, Herr Schüller?

Schüller:

Nur zum Procedere. Herr Vorsitzender, wir sollten natürlich heute Gelegenheit haben, zu antworten.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Unbedingt. Sie müssen heute antworten können. Ich sehe, daß dies auch wieder auf 20 Minuten angesetzt ist oder auf 25 Minuten. Das ist ein bißchen lang. Wenn es Ihnen glükken würde, das etwas abzukürzen, wäre es gewiß gut, denn sonst wird nichts anderes möglich sein, als daß eine ebenso lange Antwort erfolgt und dann eigentlich keine adäquate Diskussion mehr möglich ist, was ich bedauern würde. Herr Newman, bitte.

Newman:

Ich habe eine Bemerkung zur Tagesordnung. Wenn ich es richtig verstehe, so werden wir jetzt etwas über die Mängel einiger Einzelheiten der Auslegung der Gorleben-Anlage hören.

Zum Gegenstand des Gesprächs

Ich hatte es so verstanden, daß dies nicht in den Bereich dieser Anhörungen fällt. Nur wenige von uns an diesem Tisch sind über die Einzelheiten informiert, weil wir es so verstanden haben, daß dies nicht im Mittelpunkt dieses Gesprächs stünde. Es war vorgesehen, daß wir die Frage betrachten sollten, ob die Technologie vorhanden sei, um eine Anlage, nicht notwendigerweise in Gorleben, bauen zu können. Wenn Sie der Meinung sind, daß das jetzt vorgetragen wird, so steht Ihnen das frei, doch werden wir dann bei der Antwort darauf sehr im Nachteil sein.

Ministerpräsident Dr. Albrecht:

Das kommt darauf an, was man darunter versteht. Natürlich interessiert uns in dieser Phase des Verfahrens nicht, ob hier technische Einzelheiten nicht in Ordnung sind; die werden wir in den nächsten Jahren noch laufend überarbeiten. Wenn aber in den Prinzipien dieser Gorleben-Anlage Gefahrenpunkte vorhanden sind, dann ist es nützlich, daß wir das erfahren, und sei es auch nur, damit wir das dann besonders sorgfältig bedenken können.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Sie hatten doch den Wunsch, die vorgeschlagenen Feststellungen zu hören. Ich glaube, daß die Ungleichheit der Bedingungen überwunden werden kann; denn wenn auf Ihrer Seite der Eindruck entsteht, daß hier Dinge gesagt worden sind, auf die Sie nicht unmittelbar, ohne Vorbereitung, antworten können, so können Sie das völlig offen sagen. Entweder können Sie es später nachholen oder es kann schriftlich nachgeholt werden. Wir sind ja jetzt nicht in einem Verfahren, das innerhalb von sechs Tagen zu einer Entscheidung führen muß. Ich verstehe jedenfalls den Wunsch des Herrn Ministerpräsidenten so, daß er die angebotenen Feststellungen hören möchte. – Der erste Redner ist Herr Rochlin; bitte schön!

Rochlin:

Wenn der Herr Ministerpräsident es gestattet, möchte ich einen Augenblick abschweifen. Ich möchte etwas tun, um zu einem Punkt hinzuführen, der Teil meines Beitrags ist. Hinzufügen möchte ich, daß ich wünschte, wir hätten dieselbe Übereinkunft und dasselbe Verständnis wie Herr Newman gehabt. Es hätte uns viele Wochen intensiver Lektüre des Sicherheitsberichtes erspart, die – das können Sie mir glauben – kein Vergnügen war.

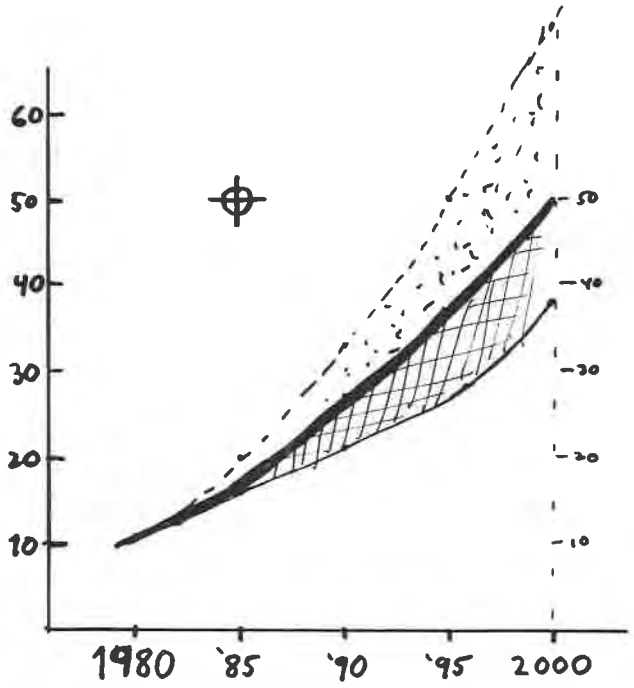
Wenn ich nun von den Einzelheiten der Technologie spreche, so möchte ich einige Zeit darauf verwenden, verschiedene Dinge, die ich erörtern wollte, visuell vorzuführen. Doch werde ich sie den Zuhörern schnell zeigen und Ihnen dann eine Kopie geben, so daß Sie sie später studieren können. Sie stammen aus unserem schriftlichen Beitrag.

Vielleicht sollten wir sie zuerst durchgehen, wenn es Ihnen nichts ausmacht, und dann mit meinem Vortrag fortfahren,

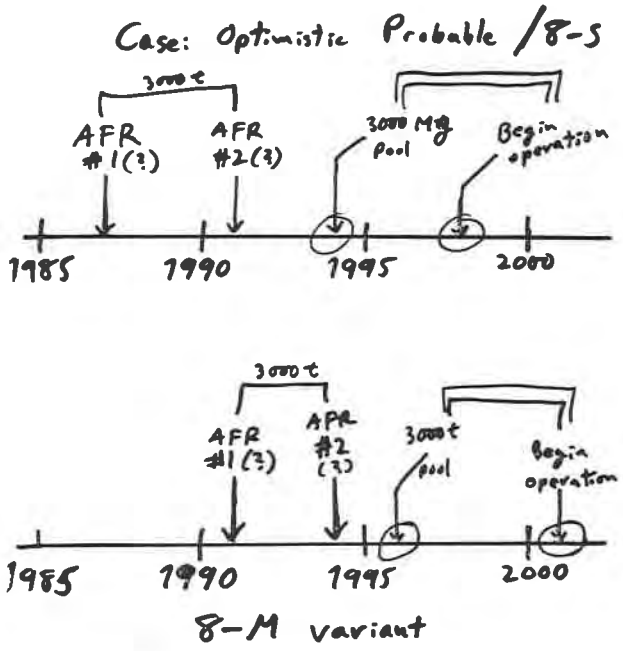
Zukunft des deutschen Nuklearprogramms

Der springende Punkt ist folgender: Wenn Sie ein Jahr oder zwei für die Ausarbeitung der Einzelheiten von Gorleben genannt haben, so ist die Frage, die wir uns gestellt haben, ist das realistisch, wenn man das deutsche Nuklearprogramm betrachtet? Wieviel Zeit könnte man sich nehmen, um die technischen Einzelheiten auszuarbeiten? Das folgende Diagramm ist eine Prognose, die neueste und wie wir meinen die beste Prognose des Wachstums der Kernenergie in der Bundesrepublik Deutschland.

Die im Plan vorgesehene Linie ist der optimistische wahrscheinliche Fall, die untere Linie stellt ein niedrigeres Wachstum dar und die obere ein höheres Wachstum. Der Kreis mit einem Kreuz darin kennzeichnet die frühere Prognose für 1985, die man zu der Zeit gemacht hat, als die Planung für diese Anlage begann.



Kernkraftwerke in BRD

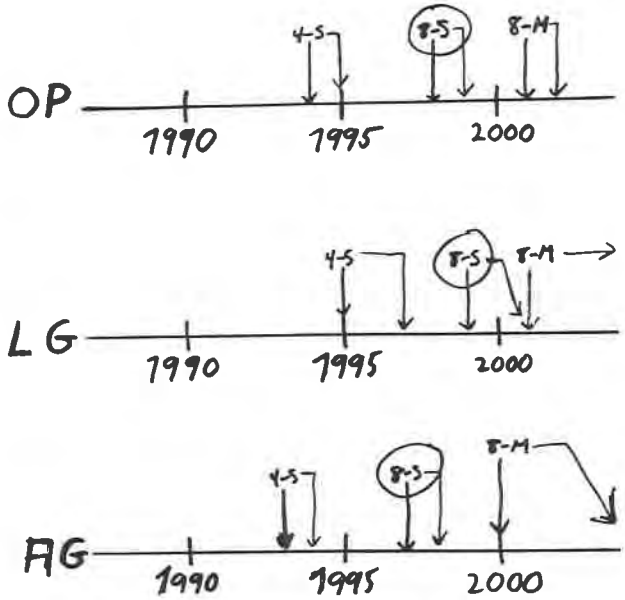


Gorleben Timetable [?]

Zeitplan für die Entsorgung

Könnte ich bitte das nächste Bild haben? Dies ist eine Zusammenfassung. Wenn Sie all die Bezeichnungen entschuldigen wollen, die selbst für die Leute, die unser Kapitel ins Deutsche zu übersetzen versuchten, fast unverständlich waren: Hierin ist OP das, was wir die optimistische wahrscheinliche Prognose nennen.

OP = Optimistic Probable
LG = Low Growth
AG = Accelerated Growth



Spent Fuel "Excess" Date in FRG
[Open Gorleben pool]

OP = Optimistic Probable, d. h. optimistische wahrscheinliche Annahme
LG = Low Growth, d. h. geringes Wachstum
AG = Accelerated Growth, d. h. beschleunigtes Wachstum

Wenn Sie dieses Wachstum der Kernenergie nehmen, so können Sie die verschiedenen Entsorgungsstrategien für abgebrannten Kernbrennstoff in der Bundesrepublik Deutschland miteinander vergleichen. Die Strategie mit den Kreisen und der markierten Bezeichnung 8-S bedeutet acht Jahre Lagerung im Kraftwerks-Lagerbecken. Daraus ergibt sich, daß man bis ca. 1998 bei diesem Vorgehen keinen Überschuß an abgebranntem Brennstoff über die gegenwärtig geplante Zwischenlagerkapazität in der Bundesrepublik Deutschland hinaus hat. Für ein niedrigeres Wachstum reicht diese Frist bis über das Jahr 2000 hinaus, und selbst für den Fall des beschleunigten Wachstums tritt dieser Zeitpunkt nicht vor 1997 ein. Man könnte auf jeden Fall fünf Jahre dadurch gewinnen, daß man die Lagerung des abgebrannten Kernbrennstoffs umgestaltet und einfach nicht verlangt, daß jeder Reaktor seinen eigenen abgebrannten Brennstoff lagern muß, sondern daß man ihn lieber zu neuen Reaktoren mit freier Lagerbeckenkapazität transportiert.

Zeitplan für Gorleben

Dies war ein Versuch, zu zeigen, wie der Zeitplan für Gorleben aussehen könnte, wenn dieses Projekt für notwendig und wünschenswert gehalten werden würde, und wir hatten weder vor, der Bundesrepublik Deutschland zu raten, die Anlage zu bauen noch, sie nicht zu bauen. Wenn es entschieden ist, daß Sie die Wiederaufarbeitung als eine Methode der Entsorgung vorantreiben sollten, so liegt der Zeitpunkt, an dem Sie deren Lagerbecken in Betrieb nehmen müssen, wenn Sie nicht irgendeine neue Lagerkapazität bauen, für den optimistischen wahrscheinlichen Fall (OP) im Jahr 1994, wobei dann die Anlage selbst im Jahre 1998 ihren

(Auszug aus dem Schriftlichen Bericht der Gorleben-International Review, Teil I, Kapitel 5)

Tabelle 5.12.2.1

Prognosezahlen für das Wachstum der Kernenergieerzeugung aus Leichtwasserreaktoren in der Bundesrepublik Deutschland für die Jahre 1978-2000 *)

Angaben in GW (elektrisch)

Jahr	Geringes Wachstum	Optimistische wahrscheinliche Annahme	Beschleunigtes Wachstum
1980	11	11	11
1985	16	17	20
1990	21	27	33
1995	28	37	50
2000	38	50	70

*) Eventuelle Kapazitäten an Schnellen Brütern und Hochtemperaturreaktoren nicht eingeschlossen, da der abgebrannte Kernbrennstoff dieser Reaktoren auf jeden Fall gesondert behandelt und verarbeitet werden müßte.

Tabelle 5.12.2.2

Kumulierte Mengen an abgebrannten Brennelementen aus Leichtwasserreaktoren bis zum Jahr „N" *)

(Angaben in t Uran)

Jahr	Geringes Wachstum	Optimistische wahrscheinliche Annahme	Beschleunigtes Wachstum
1980	1 070	1 070	1 070
1985	3 500	3 530	3 800
1990	6 350	6 980	7 880
1995	10 040	11 930	14 270
2000	15 140	18 560	23 570

*) Bei 30 t pro GW (e) und Jahr; 770 t Brennstoffinventar Ende 1978

Tabelle 5.12.2.3

Jahr, in welchem die über die laufende Lagerungskapazität hinaus anfallenden Mengen an abgebrannten Brennelementen eine Wiederaufarbeitung oder eine andere Beseitigung erforderlich machen *)

Fall	Bei der angegebenen Vorgehensweise bei der Behandlung der abgebrannten Reaktorbrennelemente				
	4-S	8-S	8-M	12-S	12-M
Beschleunigtes Wachstum 3000 t Zwischenlagerung	1993	1997	2000	2000	2000+
Beschleunigtes Wachstum 4500 t Zwischenlagerung	1994	1998	nach 2000+	2002	nach 2000+
Optimistische wahrscheinliche Annahme 3000 t Zwischenlagerung	1994	1998	2001	2002	nach 2000+
Optimistische wahrscheinliche Annahme 4500 t Zwischenlagerung	1995	1999	2002	nach 2000+	nach 2000+
Langsames Wachstum 3000 t Zwischenlagerung	1995	1999	2001	nach 2000+	nach 2000+
Langsames Wachstum 4500 t Zwischenlagerung	1997	2001	nach 2000+	nach 2000+	nach 2000+

*) Siehe Abschnitt 5.12.2.A und die dortigen Tabellen hinsichtlich der vollständigen Daten und der Beschreibung.

Bedeutung der Bezeichnung für die Verfahrensweise bei der Behandlung der abgebrannten Brennelemente beim Reaktor nach der Entnahme.

4-S; vierjährige Lagerung bei dem betreffenden Reaktor nach der Entnahme aus dem Reaktorkern.

8-S; 1,5fache Lagerbeckenkapazität von 4-S, acht Jahre Lagerung beim betreffenden Reaktor nach der Entnahme.

8-M; Wie 8-S, doch werden die abgebrannten Brennelemente zwischen den Standorten transportiert, um eine maximale Ausnutzung der Kraftwerkslagerbecken zu erreichen.

12-S; Doppelte Lagerbeckenkapazität von 4-S, zwölf Jahre Lagerung bei dem betreffenden Reaktor nach der Entnahme.

12-M; Wie 12-S, doch wird der abgebrannte Brennstoff zwischen den Standorten bewegt, um eine maximale Ausnutzung der Kraftwerkslagerbecken zu erreichen.

Tabelle 5.12.2.5
Abgebrannte Brennelemente aus Leichtwasserreaktoren (optimistischer wahrscheinlicher Wachstumsfall), die eine weitere Behandlung im Jahre 2000 erfordern, falls weder die DWK-Anlage noch ihr Lagerbecken zur Verfügung stehen.

Entsorgungsstrategie für die abgebrannten Brennelemente beim Reaktor	Zwischenlagerung der abgebrannten Brennelemente an anderer Stelle als beim Reaktor		
	Fall PP	Fall ES	Fall OD
Zeitplan für die laufende Entnahme der Brennelemente; Fälle mit jährlichem Brennstoffwechsel			
4-S	9 500 t	8 000 t	6 500 t
8-S	4 180 t	2 680 t	1 180 t
12-S	1 820 t	320 t	(−1 180 t)
8-M	2 960 t	1 460 t	(− 40 t)
12-M	(−3 040 t)	(−4 540 t)	(−6 040 t)
Abgewandelter Zeitplan für das Entnehmen der Brennstäbe; Brennstoffwechsel durchschnittlich alle 1,5 Jahre			
4-S	5 390 t	3 890 t	2 390 t
8-S	2 510 t	1 010 t	(− 490 t)
12-S	270 t	(−1 230 t)	(−2 730 t)
8-M	(−2 970 t)	(−4 470 t)	(−5 970 t)
12-M	(−5 430 t)	(−6 930 t)	(−8 430 t)

Bezeichnungen:

(− xx t) = Reserve-Lagerkapazität über den laufenden Lagerbestand hinaus.

Fall PP: Gegenwärtige Planung; 600 t an Cogema, 2 x 1500 t an Zwischenlager (AFR-storage).

Fall ES: Verlängerte Lagerung; wie PP mit weiterem Zwischenlager von 1500 t.

Fall OD: Sonstige Beseitigung wie PP, jedoch mit anderen Vorkehrungen für die Lagerung, den Transport oder die Beseitigung von zusätzlichen 3000 t.

Betrieb aufnehmen würde. Doch Sie können sehen, daß Sie bei der Variante, bei der Sie Ihren Kernbrennstoff effektiver unterbringen können, noch nicht einmal das Lagerbecken der Wiederaufarbeitungsanlage bis 1996 eröffnen müssen oder mit dem Betrieb im Jahre 2002 beginnen müssen. Das bedeutet, daß die Entscheidung, den Bau des Lagerbeckens für die abgebrannten Brennstoffe zu beginnen, sicherlich bis 1985 aufgeschoben werden kann.

Vorteile eines zeitlichen Aufschubs

Warum stelle ich dies nun heraus? Weil es eine ganze Menge von ungelösten Punkten in der Auslegung und im Betrieb einer kommerziellen Wiederaufarbeitungsanlage gibt.

Es gibt eine Menge von Dingen hinsichtlich der Auslegung einer Wiederaufarbeitungsanlage, die interessant zu wissen und zugleich problematisch sind: sehr komplizierte chemische Technologie in Verbindung mit hochradioaktiven Stoffen. Die Anlage behandelt große Mengen von spaltbarem Material; also müssen die Verfahren so ausgelegt werden, daß sie umfassende und angemessene Sicherheitsvorkehrungen, physische Sicherheit, Schutz gegen Terrorismus, Schutz der Beschäftigten bieten. Es gibt eine Menge von komplizierten Einzelheiten. Alle Leute in der Industrie sind mit diesen Problemen vertraut. Doch gibt es einige Dinge in dieser Hinsicht, die es unserer Meinung nach nahelegen, daß es keine gute Idee wäre, das Projekt übereilt voranzutreiben.

Rückschauend betrachtet, sind alle Unfälle erklärbar. Alle Zwischenfälle, die sich ereignen, passieren in irgendeiner Anlage, und wenn sie einmal passieren, kann man sie als einmalig erklären. Genauso wie alle Unfälle jeglicher Art einmalig sind. Worauf wir sehen, das ist nicht die Erklärung eines Unfalls, sondern der Trend, die Entwicklungsgeschichte, die Zahl der Zwischenfälle.

Zweitens sind im Laufe der Zeit unsere gesundheitlichen Sicherheitsnormen strenger, erheblich strenger geworden. Die Normen, die in Kraft waren, als die Nuclear Fuel Services (NFS) erstmals ausgelegt wurde, sind in heutiger Zeit undenkbar. Die höchstzulässigen Normwerte, von denen uns Karl Morgan aus dem Nachkriegsprogramm erzählte, liegen so hoch, daß man sie sich heute praktisch gar nicht mehr vorstellen kann. Gegenwärtig sind die deutschen Strahlungsnormwerte in einigen Bereichen nicht so streng wie die letzten Anregungen der ICRP (Internationale Strahlenschutzkommission). Ich möchte nicht in die Einzelheiten gehen. Herr Schapira könnte dies tun, wenn Sie ihn danach fragen wollten. Er weiß mehr über die Einzelheiten als ich. Außerdem berücksichtigen diese Normwerte neuere Ideen noch nicht, wie z. B. die der Commitment-Dosis. Darüber hinaus besteht, wenn wir uns den Trend in den skandinavischen Ländern ansehen, die Möglichkeit, daß in den nächsten fünf bis zehn Jahren die Normen der zulässigen Strahlenbelastung für die Beschäftigten und für den Schutz der Öffentlichkeit erheblich verschärft werden. Es gibt erheblichen Druck, dies zu tun. Selbst wenn es in den Augen der Bundesrepublik Deutschland notwendig und wünschenswert ist, die Kernbrennstoffe wiederaufzuarbeiten, so gibt es keinen Grund, jetzt in übereiltem Tempo vorzugehen. Wenn man im Begriff ist, ein Risiko auf sich zu nehmen, zum

Beispiel, daß sich Zwischenfälle in der Anlage ereignen oder daß die Strahlenschutznormen strenger werden oder daß die Anlage sich nicht leicht so abändern läßt, daß sie diese strengeren Normen erfüllt, so sollte dies doch nur dann geschehen, wenn man dafür auch einen entsprechenden Nutzen erzielt. Wir sehen aus diesen Prognosen nicht, daß irgendein besonderer Vorteil darin läge, mit der Anlage so bald zu beginnen. Wir glauben, daß dies mindestens noch fünf Jahre Zeit hat. Wenn Sie einige der Einzelheiten der Technologie diskutieren, so werden Professor Schapira und Professor Lindström, wie ich hoffe, einige der Bereiche aufzeigen, in denen wir glauben, daß ein Minimum an Wartezeit einige der Fragen zu lösen beginnen würde, wie etwa, ob die PUREX-Technologie wirklich benutzbar ist, oder ob tatsächlich das ganze Konzept realisierbar ist. Daher möchte ich nun das Wort an diese Herren weitergeben.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:
Nach dem Schreiben, das Sie mir selbst gegeben haben, wäre jetzt Herr Schapira dran.

Schapira:
Ich möchte Ihnen eine Liste der noch ungelösten wichtigen Punkte in der aktuellen Situation der Technologie des Übergangs zur Wiederaufarbeitung der hochbestrahlten Brennstoffe vorlegen. Viele dieser Probleme sind bei der vorigen Sitzung diskutiert worden. Ich habe für Sie die Punkte in dem nachfolgenden Bild zusammengestellt.

(Herr Schapira erläutert sodann anhand eines Lichtbildes die wichtigsten ungelösten Probleme im Projektvorschlag Gorleben)

Die wichtigsten ungelösten Probleme im Projektvorschlag Gorleben

1) Beschreibung der Bündelschere

2) Bei der Auflösung:
   a) Korrosionsprobleme
   b) Ansammlung ungelöster Stoffe (MOX)
   c) unvollständige Auflösung von PuO_2 (MOX)
   d) Filtration der ungelösten Stoffe

3) Gasförmige Emissionen
   a) Reinigung; Rückhaltung von Iod durch Filter
   b) Rückhaltung von Kr-85: Verfahren, Lagerung
   c) Überwachung der radioaktiven Abgaben (vor allem I-129)

4) Heutiges Purex-Verfahren
   a) Vorhandensein ungelöster Stoffe
      - Suspendierte Teilchen im Auflöser
      - Niederschläge zwischen wäßriger und organischer Phase (Radiolyse)
   b) Plutoniumverluste
   c) mögliche Bildung instabiler Verbindungen
   d) Pulskolonnen

5) Kritikalitätsprobleme

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:
Sie haben uns eine ganze Liste von Problemen gezeigt, die natürlich alle ausführlich diskutiert werden könnten. Ich glaube aber, daß wir sie hier nicht werden vollständig diskutieren können. Man wird vielleicht eine Selektion machen müssen.

Ministerpräsident Dr. Albrecht:
Das ist natürlich eine sehr wichtige Frage. Ich bin sehr dankbar für diese Liste, die wir bekommen haben. Wenn es möglich wäre, sie in dieser Woche zu diskutieren, fände ich das schon sehr gut.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:
Für den Fall, daß wir die einzelnen Punkte wirklich durchdiskutieren sollten, müßte ich bitten, daß wir uns vielleicht noch einmal mit denjenigen, die in den nächsten Tagen sprechen werden, einen Abend zusammensetzen, um das miteinander zu planen. Das kann ich aus der bloßen Hand natürlich nicht machen. Ich sehe hierzu auch Wortmeldungen von Herrn Baumgärtner, von Herrn Schüller und von Herrn Barendregt.

Schapira:
Andererseits könnte so aber etwas verloren gehen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:
Nein, es ist nicht das Problem, daß das verlorengehen könnte. Dies scheint uns ein Problem zu sein, auf das eine direkte Reaktion gewünscht wird. Denen, die das tun wollen, möchte ich zuerst Gelegenheit geben, sich zu äußern.

Baumgärtner:
Stellungnahme zur Problemliste
Ich möchte zu dieser Problemliste eine Stellungnahme abgeben. Es ist praktisch eine nicht vollständige, aber sehr weitgehende Wiedergabe der Forschungs- und Entwicklungsaufgaben, wie sie im Kernforschungszentrum Karlsruhe deklariert werden.

Ich möchte Ihnen folgende Situation schildern: Wir müssen in den Kernforschungszentren, anders als an den Universitäten, jährlich unsere Forschungsvorhaben im Detail ihrer Probleme definieren und in allen Einzelheiten ausweisen.

Nur dann können wir damit rechnen, daß uns die notwendigen Mittel zugebilligt werden. Aus diesem Grunde ist bei Jahresbeginn eine Auflistung aller denkbaren Probleme notwendig. Wenn Sie also diese Probleme im Detail durchstudieren und in deutscher Sprache wiederfinden wollen, finden Sie die bei Jahresbeginn in dem Forschungs- und Entwicklungsprogramm.

Es wurden hier – das habe ich auch in dem uns vorgelegten Bericht vermißt – nie die Jahresabschlußberichte vorgetragen; die sind ausgeblieben. Sie können praktisch auf alle diese Fragen, die hier aufgelistet sind, in den am Jahresende aufgestellten Forschungsberichten den Stand und die Ergebnisse erfahren.

Ein Großteil dieser Angaben ist kein grundsätzliches Problem mehr, sondern es sind eben die Aufgaben wiederzufinden, die sich die Forscher stellen, die ja nicht durch Produktion wie die Betriebsleute, sondern durch Problembeschreibungen ihre Mittel verdienen müssen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Wenn die Situation so ist, wie Sie sie schildern, Herr Baumgärtner, so könnte es gleichwohl das Interesse der Landesregierung sein, daß wir das, was Sie soeben nur summarisch gesagt haben, ein bißchen im einzelnen vorgeführt bekommen.

Herr Lindström, verzeihen Sie, wenn ich Sie noch nicht aufrufe, aber die beiden Herren Schüller und Barendregt hatten sich genau zu diesem Punkt gemeldet, und ich möchte ihnen die Gelegenheit geben, sich dazu zu äußern. – Ja, Herr Ministerpräsident, bitte!

Ministerpräsident Dr. Albrecht:

Ich darf mich noch einmal einschalten, denn dies betrifft genau das Zentrum dessen, was wir wissen wollen. Hier sind eine Reihe von Punkten aufgeführt worden. Ich kann im Augenblick nicht abschätzen, inwieweit die Herren, die sie aufgebracht haben, zum Beispiel Herr Schüller und Herr Baumgärtner, in diesen Punkten kontrovers sind. Uns interessiert, ob es in dieser Liste der Punkte etwas gibt, wovon die Kritiker der Anlage sagen: Das ist nicht lösbar, zum Beispiel die Rückhaltung von Tritium – oder was weiß ich –, das ist nicht zu schaffen in einer befriedigenden Weise. Oder ist das grundsätzlich lösbar? Darüber möchte ich nur Klarheit haben. Wenn jemand der Meinung ist, daß da etwas ist, was so gravierend ist, daß es eine Gefährdung für die Bevölkerung darstellt, dann möchte ich, daß das auf den Tisch gepackt wird, und wir hören, ob Sie damit einverstanden sind oder ob Sie ihrerseits befriedigende Antworten darauf haben.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich möchte hierzu auch noch verfahrensmäßig sagen, dies ist eine Frage, die im Grunde nur zwischen den Experten, die jetzt am Tisch sitzen, und denen, die vielleicht unten sitzen und dazu vielleicht noch etwas zu sagen haben, entschieden werden kann, nämlich die Frage, welches die Themen sind, die nach dem soeben vom Herrn Ministerpräsidenten genannten Kriterium hier aufgebracht werden müssen; denn ich fürchte, wir werden schlicht nicht die Zeit haben, alles zu behandeln. Wenn man einige abhaken kann als solche, von denen die Unlösbarkeit nicht behauptet wird, so würde das natürlich das Problem erleichtern.

Schüller:

Herr Vorsitzender! Wir haben im Augenblick hier ein Verfahrensproblem, das darin besteht, daß die Aufteilung der Probleme nach dem Kritikerbericht etwas anders gruppiert ist als die Arbeitskreise, die während des Hearings, und zwar aufgrund der notwendigen Anwesenheit bestimmter Fachleute, aussortiert sind.

Zur Behandlung der Probleme der Liste

Ich möchte hier zur Klärung sagen, daß alle Fragen, die mit der Emission von radioaktiven Stoffen und ihren möglichen Auswirkungen auf die Umgebung zusammenhängen – dazu gehört Jod-129, Krypton-85, Aerosole und eine ganze Reihe des Kalenders, der eben hier vorgestellt worden ist –, in der Tat später diskutiert werden. Ich glaube, das ist am dritten Tage in der dritten Sitzung. Vorgesehen ist zunächst ein technischer Teil: was entsteht, was kann man zurückhalten? Dann folgt ein radioökologischer Teil und ein strahlenbiologischer Teil, der dort abgehandelt werden soll. Es wäre schlecht, das jetzt hier herauszugreifen, weil wir erstens nicht alle Experten am Tische haben, weil zweitens zum Teil auch die Diagramme, die projiziert werden können, heute nicht vorliegen. Aber das wird abgehandelt.

Die Frage der Mischoxidaufarbeitung ist sehr eng verquickt mit der Plutoniumhandhabung. Sie stand für heute nachmittag auf dem Programm, aber nach der Entscheidung, die Plutoniumfragen auf morgen früh zu verschieben, müssen wir das mit verschieben. Das ist ein in sich geschlossener Komplex. Die Frage der Aufarbeitbarkeit von solchen Mischoxidelementen ist sehr eng verbunden mit der Herstellungstechnik, und da brauchen wir die Leute, die Plutoniumbrennelemente herstellen.

Wir können aber hier und sofort auf einige Fragen antworten, auf die Frage nach der Korrosion – auf die Frage der Schere ist man schon zurückgekommen –, auf die Bildung von sogenanntem Crud oder Niederschlägen in den Extraktoren, auf die Frage der Plutoniumverluste und, wenn Sie wollen, auch auf die Fragen der Kritikalität.

Aber es wäre sicher gut, auszusortieren, ob, wie Sie, Herr Ministerpräsident, es vorgeschlagen haben, die Kritiker einige von diesen Problemen für im Prinzip unlösbar halten, ob sie einige für mittelfristig oder kürzerfristig lösbar halten. Wir können zu all den Punkten, die fachlich in diese Sitzung passen, gern Stellung nehmen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich schlage vor, daß wir das nicht sofort tun, sondern ich möchte gern Herrn Barendregt, der überhaupt noch nicht gesprochen hat, eben noch das Wort geben und dann Herrn Lindström. Dann werden wir sehen, wieviel von diesen Fragen wir heute noch behandeln können. Es wäre vielleicht auch an Herrn Schapira, zu sagen, welche von seinen Fragen er, nach seiner Beurteilung, jetzt vordringlich behandelt sehen möchte. – Herr Barendregt, Sie sind so freundlich, sich einzuführen.

Barendregt:

Herr Vorsitzender! Mein Name ist Barendregt, ich bin Holländer. Ich habe bis 1949 an der Universität Utrecht studiert und habe mich seitdem mit der Wiederaufarbeitung von Kernbrennstoffen befaßt, zuerst acht Jahre in Norwegen, später in Belgien in dem Werk in Mol. Aus diesem

Grunde möchte ich etwas beitragen, nachdem hier von PUREX-Systemen die Rede ist. Herr Rochlin hat schon gesagt, daß die EUROCHEMIC-Anlage schon vielen europäischen Ingenieuren einen guten Einblick in die Wiederaufarbeitung gegeben hat.

Erfahrungen mit dem Purex-Verfahren

Nun muß man allerdings etwas dazu sagen. Als ich 1952 schon das erste Plutonium mit unklassifizierten Dokumenten isoliert habe, habe ich schon bald festgestellt, ohne viel Hilfe von Amerikanern, daß es ein Problem war mit der Radiolyse von organischen Verbindungen und daß es auch notwendig war, einen schnellen Kontakt mit diesen organischen Verbindungen herzustellen, um die Radiolyse soviel wie möglich zu vermeiden. Es war dann auch nichts Neues, daß wir, als wir 1959/60 in Mol angefangen haben, die Pulskolonnen gewählt haben und keine Mischer-Entmischer, weil bei den Mischern-Entmischern natürlich die Verbleibzeit dieser Lösungen in Kontakt mit den organischen Verbindungen viel länger ist.

Es hat damals viel Streit gegeben, denn auf der einen Seite wurden wir von unseren amerikanischen Freunden gestützt in der Auffassung, daß die Pulskolonnen das Beste seien. Unsere französischen Freunde aber haben Mischer-Entmischer vorgezogen.

Jetzt wissen wir, daß, wenn man einen Abbrand von sagen wir 35 000 Megawatt-Tagen pro Tonne mit Mischer-Entmischern aufarbeitet, man, und das wird jetzt auch von Herrn Schapira gesagt, eigentlich nicht das Richtige benutzt, wenn man dafür Mischer-Entmischer nimmt. Man muß dafür Pulskolonnen benutzen. Wenn man Pulskolonnen benutzt – das haben wir bei EUROCHEMIC schon gezeigt, da ist viel mit hoch abgebranntem Uran gearbeitet worden –, dann hat man dieses Problem nicht. Das möchte ich gern hier vorführen, daß PUREX seit jetzt 25 Jahren ein normales chemisches Verfahren ist, das ohne Probleme verläuft, wenn man die richtige chemische Verfahrenstechnik dazu anwendet. – Danke schön.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen Dank. – Hiernach bitte ich Herrn Lindström, das Wort zu nehmen.

Lindström:

Herr Vorsitzender, ich glaube, ich habe eine allgemeine Antwort auf die vom Herrn Ministerpräsidenten gestellte Frage. Manchmal sind Worte ungenügende Hilfsmittel, um die Gefahr, die Größe und die gefühlsmäßigen Eindrücke, z. B. wie bei der Beethovenschen Coriolan-Ouvertüre zu beschreiben. Auch Zahlen haben ihre Grenzen. . . .

Wieviel sind 12 Milliarden Deutsche Mark? Es ist schwierig, aber notwendig, die richtige Perspektive des Gorleben-Vorschlags zu gewinnen, zu sehen, was schwierig, was noch schwieriger, was groß und was noch größer ist.

Ich werde versuchen, die ungeheure Aufgabe, der sich die DWK gegenübersieht, mit Hilfe von Zahlen zu beschreiben, die den Zweck von Worten dort erfüllen, wo Worte keine Bedeutung mehr haben.

Vergleich: Gorleben-Anlage mit Kernreaktor
– Gefährdungspotentiale

Ich werde eine Gorleben-Anlage mit einem Kernreaktor vergleichen. Der meiste Optimismus hinsichtlich des Gorleben-Vorschlags stützt sich auf den vermeintlichen Erfolg der Kernreaktorentwicklung. Es gibt jedoch viele wichtige Unterschiede zwischen einer Gorleben-Anlage und einem Kernreaktor. So zum Beispiel die Mengen an gefährlichen Stoffen, die in den beiden verschiedenen Anlagen zu handhaben sind. Ich könnte verschiedene Zahlen benutzen, doch kann ich sagen, daß in der Gorleben-Anlage 20mal soviel gefährliche Stoffe gehandhabt werden, als gefährliche Stoffe im Reaktorkern eines Kernreaktors vorhanden sind (verglichen auf Gewichtsbasis).

— Anlagenkomplexität

Zweitens gibt es hier die Frage der Komplexitäten.

Die Brennelemente im Kernreaktor sind von Wasser umgeben. Die Brennelemente in der Anlage von Gorleben dagegen werden in Stücke geschnitten und – allerdings nicht vollständig – in Salpetersäure aufgelöst und in einem sehr komplizierten chemischen Verfahrensablauf verarbeitet, wobei intensive Strahlung auftritt. Als sehr grobe Schätzung können wir darauf schließen, daß der Umfang der Probleme und der zu beherrschenden Risiken in der Gorleben-Anlage das Produkt aus den vorhandenen Mengen und den vorhandenen Schwierigkeiten darstellt.

Dies ist sicher keine genaue Berechnung, doch müssen wir darauf schließen, daß die für die Gorleben-Anlage zu lösenden Probleme um einige Größenordnungen schwieriger sind als die Probleme, denen man sich bei der Auslegung eines Kernreaktors gegenübersieht.

Bis heute sind ca. 100 Milliarden DM in die Kernreaktorentwicklung gegangen. Ich behaupte nicht, daß wir das 200fache davon brauchen werden, um eine sichere Anlage in Gorleben zu erhalten. Die Antwort auf die vom Herrn Ministerpräsidenten gestellte Frage ist, daß dies machbar ist. Doch wird es einen Haufen Geld und eine Menge Zeit kosten. Es ist daher nicht überraschend, daß die DWK nicht in der Lage war, ein geschlossenes technisches Konzept vorzulegen.

Zum Sicherheitsbericht der DWK

Der Sicherheitsbericht ist sehr vage in der Beschreibung des Prozesses und enthält eine Menge widersprüchlicher Feststellungen. Ich lege das nicht den Leuten von der DWK zur Last. Das Problem ist die Größe dieser Aufgabe. Sie haben nicht nachweisen können, daß dieses Konzept grundsätzlich realisierbar ist, und die DWK hat keine Information über die erforderliche Zeit und die erforderliche Menge Geld gegeben, die man braucht, um einen zuverlässigen Sicherheitsbericht und ein zuverlässiges, sicheres Konzept für Gorleben zu entwickeln.

Wir haben uns mit den 3000 Seiten des Sicherheitsberichtes herumgeschlagen, um herauszufinden, ob der Bericht gebilligt werden könnte oder nicht. Wir haben uns vollständig davon überzeugt, daß der Sicherheitsbericht dem Stand von Wissenschaft und Technik nicht gerecht wird. Und ich habe das starke Gefühl, daß diese Meinung auch von vielen anderen Leuten einschließlich des Sozialministers von Niedersachsen geteilt wird.

Wir müssen auch den Schluß ziehen, daß die Wiederaufarbeitung nicht zur kommerziellen Anwendung reif ist. Wir müssen ferner leider den Schluß ziehen, daß alle Sicherheits-Erörterungen im Sicherheitsbericht keine Tatsachen-Grundlage haben. Es gibt hier keine Zahlen hinter den Emissio-

nen, Risiken usw., sondern nur grobe Annahmen. So beruht beispielsweise die sehr wichtige Angelegenheit, wieviel gefährliche Stoffe den Auflöser verlassen, auf einem Bericht des Oak Ridge National Laboratory von 1961. Und es wird sogar im Sicherheitsbericht angegeben, daß sich dies auf ein „heftiges Rühren" bezieht. Wir wissen, daß viel an der Analyse von Abgasen aus dem Auflöser gearbeitet worden ist, doch nichts ist veröffentlicht worden.

Ungelöste Forschungs- und Entwicklungsaufgaben

Wir können auch aus der kurzen Geschichte des deutschen Forschungs- und Entwicklungsprogramms auf diesem Gebiet ersehen, daß es aus verschiedenen Gründen nicht sehr erfolgreich gewesen ist. Ich meine, der Hauptgrund ist, daß die finanzielle Ausstattung völlig unbefriedigend war, und ich meine, daß Herr Baumgärtner diese Meinung teilen wird.

Eine äußerst problematische Sache ist, daß die deutschen Behörden die wichtigen ungelösten Problembereiche vernachlässigt haben, von denen einige von Herrn Schapira aufgezeigt worden sind. Sie haben einige ziemlich einfache Forschungs- und Entwicklungstests definiert, die vor der Genehmigung bestanden werden müssen.

Natürlich ist dies sehr gefährlich, weil Forschung und Entwicklung in diesem Lande sich nach bürokratischen Verfahren und nicht nach der Notwendigkeit von Ergebnissen richten, – Ergebnissen, die für die sichere Auslegung der Gorleben-Anlage nötig sind.

So müssen wir den Schluß ziehen, wenn wir die Bereitstellung finanzieller Mittel, den Zeitplan usw. betrachten, daß der Vorschlag für Gorleben keineswegs „grundsätzlich realisierbar" ist.

Wenn Sie Ihre Finanzmittel, sagen wir verzehnfachen, und bis zum Ende der 80er Jahre warten, so dürfen Sie einen zuverlässigen Sicherheitsbericht erwarten. Das wäre eine realistische Voraussage. So lautet meine Empfehlung an die deutschen Behörden, genug Zeit für eine Bewertung der wichtigen Probleme zu lassen und nichts zu überstürzen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich danke Ihnen sehr. – Dies waren Konklusionen, die Sie gezogen haben. Für unsere Diskussion scheint es das Wichtigste zu sein, daß wir die Argumente für diese Konklusionen diskutieren, denn anders können wir die Konklusionen nicht diskutieren. Ich glaube, diese Argumente sind im wesentlichen vorhin durch Herrn Schapira aufgezählt worden. Insofern wäre mein Eindruck, daß wir die nicht mehr sehr lange Zeit, die wir heute haben – vielleicht noch eine Viertelstunde – am besten verwendeten, wenn wir Herrn Schapira bäten – nachdem Herr Schüller schon gesagt hat, welche seiner Probleme heute noch besprochen werden können – uns zu sagen, welche von diesen Problemen nach seinem Vorschlag jetzt noch aufgegriffen werden sollten. Andere dieser Probleme werden wir an anderen Tagen besprechen müssen. Wir werden uns auch darüber einigen müssen, daß einige Probleme hier nicht besprochen werden, weil ihre Unlösbarkeit nicht behauptet wird. – Ich sehe jetzt allerdings die Wortmeldung von Herrn Schüller. Bitte sehr.

Schüller:

Herr Vorsitzender! Ich glaube, wir müssen doch eine unmittelbare Antwort auf den Vortrag von Herrn Prof. Lindström geben, denn dieser Vortrag enthält einen Vorwurf gegen jemand, der hier nicht am Tisch sitzt. Und ich frage mich in dieser Situation, ob ich hier nun etwas dazu sagen soll oder nicht. Ich möchte aber doch etwas dazu sagen.

Hier ist sehr pauschal der Vorwurf erhoben worden, daß der Sicherheitsbericht nicht dem Stand von Wissenschaft und Technik entspricht, auf englisch: He does not live up to the standards of science and technology.

Zu Komplexität und Gefährdungspotential

Ich verstehe Ihre emotionelle Einstellung zu diesem ganzen Projekt. Aber Sie haben dort eine Formel projiziert, die aus drei Größen besteht, und eine dieser Größen heißt, die Komplexität der Anlage sei zehnmal so groß, die zweite besagt, die Menge des gefährlichen Materials in der Anlage sei zwanzigmal so groß, zusammen müsse also das Ganze zweihundertmal so kompliziert oder so gefährlich sein.

Ich meine, wir sind hierhergekommen, um als Wissenschaftler zu diskutieren – gern kontrovers –, um hier Probleme zu lösen. Ich sehe mich aber nicht in der Lage, auf eine so pauschale Feststellung eine wissenschaftliche Antwort zu geben, solange nicht im Detail erläutert wird, was man unter einer zehnmal so komplexen Anlage versteht.

Wenn wir dazu die Zeit finden und wenn Herr Professor Lindström bereit ist, dies im Detail zu tun, dann bin ich gern bereit, auf so etwas einzugehen. Aber eine Aussage im Raum stehenzulassen, dieses Projekt sei 200mal so gefährlich wie ein Kernkraftwerk, das muß man zurückweisen.

Sicherheitsbericht der DWK

Ich möchte noch eine Bemerkung zu dem Sicherheitsbericht machen, obwohl ich ihn nicht geschrieben habe. Dieser Sicherheitsbericht ist im Grunde genommen, und zwar in dem Sinne, den man international unter „Safety Analysis" versteht, nur für das erste Teilprojekt gedacht, nämlich die Lagerung von Brennelementen. Ich weiß durch Beobachtung der historischen Entwicklung, wie es dazu gekommen ist. Wir haben normalerweise für Kernkraftwerke, die wir als eine Anlage bezeichnen, einen Sicherheitsbericht, und es gibt eine atomrechtliche Genehmigung. Allerdings wird während der Errichtung der Anlage eine ganze Reihe von Teilerrichtungsgenehmigungen ausgesprochen. Nun haben wir es hier aber nicht mit e i n e r Anlage zu tun, sondern mit einem ganzen Industriekomplex, dessen Errichtung sich über 20 Jahre erstreckt. Ich bin der Auffassung – das ist meine Meinung –, daß die Anwendung des Verfahrensbegriffs „einer Atomanlage" auf einen solchen Komplex problematisch ist, um das mindeste zu sagen, mindestens aber zu großen Mißverständnissen führt, die sicherlich einem ganz großen Teil der Diskussion in diesen Tagen zugrunde liegen. Wenn Sie mir erlauben, noch zwei Minuten etwas dazu zu sagen, kann das vielleicht helfen.

Einen solchen Entsorgungs-Komplex von vornherein mit einem Sicherheitsbericht abhandeln zu wollen, ist insofern problematisch, als es den Eindruck erweckt, daß diejenigen Anlagenteile, deren detaillierte ingenieurmäßige Auslegung erst in zehn oder zwölf Jahren zur Debatte steht, wie zum Beispiel die Verglasung hochaktiver Abfälle, mit diesem „Konzept-Sicherheitsbericht" heute festgelegt werden sollten, und als ob nicht die Möglichkeit wahrgenommen werden sollte, die ganzen Jahre, die dazwischenliegen, für eine

Weiterentwicklung zu nutzen bis zu dem Zeitpunkt, wo die Ingenieurplanung wirklich erfolgt. Das wäre ja ein heller Wahnsinn! So ist dieses Verfahren zustande gekommen, und das muß man berücksichtigen. Ähnliches ließe sich wahrscheinlich über die Kommissionsgutachten sagen. Darauf möchte ich nicht eingehen.

Zeitplan für das Entsorgungszentrum

Es kann aber keine Rede davon sein, daß diese Anlage auf Grund dieses Berichts, wie es oft geheißen hat, überstürzt gebaut und sofort in Betrieb genommen wird. Soweit mir die Zeitpläne bekannt sind, steht beispielsweise die Inbetriebnahme der Wiederaufarbeitungsanlage für das Jahr 1992 an, und es wäre geradezu unglaublich, wenn die Zeit, bis die Pläne genehmigt werden müssen, nicht für weitere Arbeiten genutzt würde; das ist doch eine Selbstverständlichkeit. Viel mehr gilt das für die Endlagerung. Wie könnte man sonst die Absurdität erklären, daß man heute detailliert Auskunft über den Salzstock von Gorleben und seine Geologie zur Voraussetzung dafür macht, daß man ihn durch eine Probebohrung untersuchen darf! Hier geht es nicht um die Genehmigung einer Anlage, die damit abgeschlossen ist, sondern es geht um die Überprüfung eines Konzepts. So habe ich es jedenfalls verstanden, und es wäre gut, wenn wir dieses Mißverständnis gleich ausräumen könnten.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen Dank, Herr Schüller, Herr Ministerpräsident!

Ministerpräsident Dr. Albrecht:

Ich wollte gern ein paar Bemerkungen machen. Herr Lindström, das eine ist der Faktor Zeit, den Sie angeführt haben. In der Tat, die DWK hat ihre bestimmten Zeitvorstellungen. Dies sind nicht Zeitvorstellungen der Landesregierung. Wir sind davon unabhängig. Wir werden uns die Zeit nehmen, die wir brauchen, um in aller Sorgfalt zu prüfen, daß keine Risiken entstehen. Ob das im Zeitplan der DWK liegt oder nicht, weiß man erst hinterher. Aber der Zeitplan ist für uns nicht verbindlich. Das wollte ich nur klargestellt haben.

Ähnlich ist es mit dem Faktor Geld. Das ist natürlich eine gewichtige Frage. Aber das ist eine Frage, über die ich mir den Kopf nicht zerbreche. Ich habe vorhin schon einmal gesagt: Wenn jemand Verluste machen will, ist das seine Sache; dann macht er Verluste. Wenn alles doppelt oder dreifach so teuer werden sollte wie ursprünglich geplant, dann ist das unternehmerisches Risiko. Aber die Landesregierung wird sich damit nicht befassen. Das müssen die Antragsteller, die Betreiber, selber wissen.

Was sich mir, wenn ich das eben noch sagen darf, Herr von Weizsäcker – wir sind die interessierten Laien, die zuhören –, aus dieser Nachmittagsdiskussion zu ergeben scheint, ist dies: Auf der linken Seite des Tisches wird gesagt: Es handelt sich um das PUREX-Verfahren, und das ist ein erprobtes Verfahren. Jeder hat in Frankreich, in USA, in England und anderswo seine Erfahrungen damit gemacht. Auf der rechten Seite des Tisches wird auf die Liste von Problemen hingewiesen, die zum Beispiel Herr Schapira genannt hat. Für uns wäre es ganz wichtig zu wissen, ob das Projekt Gorleben irgendwo spezifische Punkte hat, die von dem PUREX-Verfahren als solchem, wie es international bekannt ist, abweichen, zum Beispiel daß aus der besonderen Größe dieser Anlage Probleme erwachsen, die die bisher laufenden Anlagen nicht haben, oder daß sich aus einer anderen Technologie, die in Gorleben ins Auge gefaßt worden ist, Probleme ergeben, die in anderen Ländern nicht vorhanden sind.

Ich wollte dies nur sagen als Ergebnis des Eindrucks, den ich bisher aus der Diskussion gewonnen habe.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen Dank, Herr Ministerpräsident!

Wir sind nun in der Lage, daß wir nur noch wenige Minuten haben und etwa soviel Wortmeldungen wie Minuten. Ich glaube, es ist nicht möglich, sie alle zu berücksichtigen. Ich hatte an sich gehofft, daß wir die Liste der Fragen von Herrn Schapira jetzt noch würden aufnehmen können. Statt dessen ist es so gekommen, was auch kein Fehler ist, daß die etwas generellen Äußerungen, die Herr Lindström getan hat, zu generellen Äußerungen Anlaß gegeben haben. Dadurch ist meines Erachtens doch ein bißchen aufgeklärt worden, was allein die Intention einer auf so lange Zeit geplanten Anlage sein kann, für die ein Antrag gestellt werden muß in einem Augenblick, der so weit vor der Zeit der Verwirklichung liegt. Das hat seine natürlichen Konsequenzen in der Struktur solcher Anträge.

Ich sehe 17.12 Uhr auf meiner Uhr. Ich würde vorschlagen, daß wir nun nicht noch neue Themen aufnehmen. Wir haben nachher die Pressekonferenz, die vielleicht auch nicht warten kann, weil die armen Journalisten ihrerseits für den Abendabschluß ihrer Redaktionen gerufen sind. Ich habe die Wortmeldungen von Herrn Schäfer, von Herrn Resnikoff, von Herrn Baumgärtner und von Herrn Schapira in dieser Reihenfolge gesehen. Ich möchte aber jeden der Herrn ausdrücklich fragen, ob er meint, daß er genau jetzt in diesen letzten Minuten noch eine Bemerkung machen muß. – Herr Schäfer nickt fleißig!

Schäfer:

Ich glaube, ich muß eine Bemerkung machen. Ich habe von uns Kritikern durch meine schon angedeutete Tätigkeit wahrscheinlich zahlenmäßig die meisten Sicherheitsberichte gelesen.

Zum Standard des Sicherheitsberichts

Ich muß feststellen, daß Teilprojekt 1 (TP 1) ungefähr dem Standard eines schlechten Kernkraftwerksicherheitsberichts entspricht. TP 2 entspricht nicht dem Standard, und genau das ist das Problem. Denn wir Kritiker sind aufgefordert worden, an Hand dieser Unterlage „Sicherheitsbericht" die grundsätzliche sicherheitstechnische Realisierbarkeit zu überprüfen. Das bringt uns in eine sehr verzwickte Lage, auf die ich hinweisen möchte. TP 3 und TP 4 sehen etwas anders aus; diese Teilprojekte sind etwas anders beschrieben, sind von anderer Natur. Teilprojekt 5 ist so schlecht wie Teilprojekt 2 beschrieben. Teilprojekt 6 habe ich nicht gelesen. Teilprojekt 7 ist eine Trivialität.

Probebohrungen

Noch ein Wort zum Abschluß: Herr Schüller, Sie sagten etwas von den Probebohrungen. Dazu muß ich als deutscher Kritiker auch noch etwas sagen. Die Sache mit den Probebohrungen ist so – ich bitte das jetzt ganz kühl zu verstehen;

ich möchte das als etwas Faktisches sagen und niemanden hier am Tisch angreifen –: Wir haben in der Bundesrepublik als Kritiker mit solchen Akten wie Probebohrungen, bauvorbereitenden Maßnahmen gerade mit der niedersächsischen Administration Erfahrungen, die uns Kritiker dazu bewegen, solche bauvorbereitenden Maßnahmen auch als Baubeginn zu werten.

Auch das stellt uns vor gewisse Probleme bei der Beurteilung der hier aufgeworfenen Fragen. Ich bitte das als rein faktische Sache anzunehmen. – Vielen Dank.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich danke Ihnen schön, Herr Schäfer. Es ist Ihnen klar, daß Sie dadurch, daß Sie ziemlich summarische Urteile über Texte abgegeben haben, dazu auffordern, auf diese Urteile zu antworten. Ich weiß nicht, ob das in dieser Minute geschehen soll.

Schäfer:

. . . vielleicht auch im privaten Gespräch. Und ich wollte nur, und zwar gerade deshalb, weil wir sehr viele auswärtige und ausländische Kritiker und Befürworter haben, diesen Punkt klarmachen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Gut. Das war Herr Schäfer. Herr Resnikoff, wollen Sie etwas erwidern?

Resnikoff:

Ich möchte nur folgendes anmerken: Ich habe heute nachmittag beobachtet, daß die Experten an einer Seite des Tisches den Bericht studiert haben. Und wir sind bereit, über jeden der Punkte zu diskutieren, die auf der Liste von Herrn Schapira stehen. Ich möchte Herrn Schüller bitten auszuwählen, worüber gesprochen werden soll. Wir sind auf alles präpariert. Wir sind bereit, über jedes spezifische Thema zu sprechen, das sich aus dem Gorleben-Projekt ergibt. Ich meine aber, auf der anderen Seite des Tisches ist man mit diesem spezifischen Bericht offenbar weniger vertraut und spricht über den PUREX-Prozeß in allgemeinerer Ausdrucksweise. Deshalb ist es ein wenig schwierig, den Dialog über diese Frage in Gang zu bringen. Wir wollen gern über die Gorleben-Anlage sprechen, und zwar spezifiziert.

Weiterhin möchte ich bemerken, daß wir in den Vereinigten Staaten beginnen zu unterscheiden, zwischen dem, was auf dem Papier steht, und dem, was Realität ist. Wenn wir an die Erfahrungen mit der Wiederaufarbeitung in Anlagen denken, die bereits in Betrieb waren, dann ist es schwierig, auf einem Blatt Papier zu sehen, ob eine Anlage funktionieren wird oder nicht. Man muß weitgehend das als Basis nehmen, was in der Vergangenheit geschehen ist. Das war, was ich nur noch vorbringen wollte.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Die Bemerkungen von Herrn Resnikoff haben eine neue Wortmeldung hervorgerufen, nämlich die von Herrn Newman. Ich kann nicht mehr sehr lange fortfahren. Herr Newman, können Sie sich sehr kurz fassen? – Herr Newman!

Newman:

Herr Vorsitzender, ich will mich kurz fassen. Ich möchte etwas auf das sagen, was Herr Resnikoff angemerkt hat. Auch ich hatte heute nachmittag Bemerkungen gemacht. Es ist offenbar so, daß man auf den beiden Seiten des Tisches nicht der gleichen Meinung ist. Wir hatten zwar keine Gelegenheit, den Sicherheitsbericht zu studieren, ich kann aber für uns alle an dieser Seite des Tisches erklären, daß wir im Blick auf diejenigen, die mit dem Betrieb solcher Anlagen Erfahrungen haben, auf Grund der Ausbildung der Ingenieure, denken, daß ein Projekt wie Gorleben sicher und zuverlässig in Deutschland errichtet werden könnte.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Es sind noch Wortmeldungen der Herren Baumgärtner und Schapira übrig. Legen Sie Wert darauf, noch etwas zu sagen?

Baumgärtner:

Leistungsfähigkeit der deutschen Technik

Von Herrn Lindström ist die Größe des technischen Projekts angesprochen worden. Richtig, es ist ein sehr großes Projekt, wie es vielleicht bisher noch nie von der chemischen Industrie in einer einzigen Anlage gebaut worden ist. Auf der anderen Seite aber ist die Bundesrepublik wohl auch eines der entwickeltsten Länder auf dem Gebiet der chemischen Technik. Ich möchte hier eine Mitteilung machen, die zeigt, wie die drei für diese Aufgabe kompetenten wissenschaftlich-technischen Gesellschaften in der Bundesrepublik dazu stehen, nämlich die Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (GVC) im Verein Deutscher Ingenieure, die Deutsche Gesellschaft für chemisches Apparatewesen (DECHEMA) und die Gesellschaft Deutscher Chemiker: Die DECHEMA hat beispielsweise ohne finanzielle Vorleistung, aus eigener Initiative an den Bundesminister für Forschung und Technologie sowie an den Vorstand der DWK die Mitteilung gemacht, die ich in ihren wesentlichen Sätzen kurz zitieren darf:

> „Die DECHEMA, Deutsche Gesellschaft für chemisches Apparatewesen e. V., hat . . . in ihrem Forschungskuratorium beschlossen, einen Fachausschuß einzurichten, der sich mit den reaktions- und verfahrenstechnischen Komponenten der Aufbereitungsverfahren für die Kerntechnik befassen soll. . . . Der Zweck dieses Fachausschusses liegt darin, das in der Bundesrepublik Deutschland vorhandene große Potential an Wissen und an Können in der chemischen Technik für die noch anstehenden Forschungs- und Entwicklungsaufgaben und für die bevorstehenden Entscheidungen über technische Details im geplanten Entsorgungszentrum der deutschen Kernkraftwerke zu erschließen und verfügbar zu machen."

Dieser Brief datiert vom Januar 1978. Inzwischen hat der Ausschuß begonnen zu arbeiten, und die GVC hat ihre Bereitschaft zur Mitarbeit erklärt.

Die Gesellschaft Deutscher Chemiker hat bereits 1977 auf Anregung des Bundesministeriums für Forschung und Technologie sich an einem koordinierten Forschungs- und Entwicklungsprogramm für das Entsorgungszentrum beteiligt. Ich kann dieses Programm hier vorlegen, es heißt „Koordiniertes Forschungs- und Entwicklungsprogramm der nuklearchemischen Hochschulgruppen zur nuklearen Entsorgung". Darin sind 16 nuklearchemische Arbeitsgruppen deutscher Universitäten bereit, ihr Wissen und ihre Arbeit zum Entsorgungszentrum beizusteuern. Darüber hinaus ist das Kernforschungszentrum Karlsruhe bereit, sein ganzes

Know-how in einem engen Kontakt der DWK zur Verfügung zu stellen. Sie können daraus sehen, wie die technisch kompetenten Verbände bereit sind, dieses Vorhaben auf voller Breite und mit allem Wissen und Können zu unterstützen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:
Haben Sie vielen Dank, Herr Baumgärtner. Herr Schapira, wollen Sie noch ein Wort sagen?

Schapira:
Ich bedaure, daß mir nur wenig Zeit bleiben wird, eine gewisse Zahl von Punkten zu erörtern. Ich möchte trotzdem ganz einfach die Aufmerksamkeit auf die Tatsache lenken, daß wir uns im Gorleben-Projekt effektiv für den Sicherheitsbericht, d. h. für die Daten, die in dem Bericht gegeben wurden, interessiert haben.

Zur Fundierung des Sicherheitsberichts
Es ist natürlich klar, daß dann, wenn man mit dem Bau des Werkes des Brennelemente-Lagers beginnt, für die dieser Sicherheitsbericht gilt, die Zeit stets weiterläuft und die Verhältnisse sich ändern. Es ist trotzdem zu bemerken, daß eine gewisse Zahl von grundlegenden Konzepten in diesem Sicherheitsbericht gut fundiert sind. Ich meine, niemand an diesem Tisch glaubt beispielsweise ernstlich daran, daß sehr wichtige Forschungs- und Entwicklungsarbeiten, solange nicht das Gegenteil gesagt wird, beispielsweise mit einem anderen Fließbild, als es hier dargelegt wird, begonnen werden können. Vielleicht wird es zu Änderungen beispielsweise im Stand der chemischen Technik kommen; denn es gibt in der Tat aussichtsreiche Entwicklungsmöglichkeiten. Aber schließlich gibt es auch starr feststehende Strukturen. Eine andere Sache, die man später noch diskutieren wird, ist z. B. das Vorhandensein des Salzstocks und die ganze Philosophie der Langzeitlagerung. Ich glaube, auch dazu ist in 15 Jahren ein anderes Konzept zu erwarten.

Ich glaube, daß man in der Tat das, was Herr Schüller über diesen Punkt gesagt hat, abmildern und sehen muß, daß man ein solides Grundkonzept braucht und daß trotzdem fundamentale Dinge in diesem Sicherheitsbericht angegeben sein müssen.

Nun stellt man aber in dem Sicherheitsbericht fest, daß die kritischen Punkte, z. B. das Problem der Anwendung des PUREX-Verfahrens in einem Maßstab von 4 t/Tag, sehr knapp gehalten sind, obwohl doch – woran wir uns erinnern sollten – alle industriellen Erfahrungen sich auf Anlagen von viel geringerer Kapazität beziehen, die aber auch schon Schwierigkeiten hatten und deren Produktionsmengen daher weit unter ihren Nennkapazitäten lagen. All diese Dinge sind im Sicherheitsbericht nur verhältnismäßig kurz gefaßt.

Modifikationen des PUREX-Verfahrens
In diesem Sicherheitsbericht gibt es z. B., wie ich glaube, – und man muß es wissen, weil es in der Literatur steht, welche die Grundlage des Sicherheitsberichtes bildet, – einen neuen Typ von Diagramm, ein „flow sheet", wie man auf englisch sagt, das in der Anlage MILLI, einem Institut, dem Herrn Baumgärtner angehört, erstellt worden ist.

Das ist ein Diagramm, das im Original auf der Salzburger Konferenz von Herrn Schüller vorgelegt worden ist. Herr Schüller hat dieses Diagramm als die Lösung eines größeren Problems dargestellt, nämlich der Bildung von Interphasen-Präzipitaten.

Ich meine, daß dies eine vertiefte Diskussion verdient, denn Sie nehmen trotzdem in Anspruch, die endgültige Lösung dieses Problems der Interphasen-Präzipitate gefunden zu haben.

Wenn man dies sieht, freut man sich natürlich, doch man schaut auch darauf, worauf dies sich denn stützt. Und das ist in der Tat eine gewisse Anzahl von Erfahrungen des Laboratoriums bei MILLI, mit Kampagnen, die dort seit 1971 durchgeführt worden sind. Die Grundlagen, zu denen man immer hingeführt wird, betreffen:

1. relativ geringe Mengen, d. h. es handelt sich um Mengen in der Kilogramm-Größenordnung im Jahr;
2. sie betreffen Brennstofftypen, die nicht unbedingt diejenigen Charakteristiken aufweisen, wie die Brennstoffe, die man in Gorleben erwartet.

Auf dieser Ebene der wissenschaftlichen Diskussion ist doch ein Punkt erreicht, den man gründlicher behandeln müßte. Natürlich ist unsere Position nicht die, daß wir sagen würden, das PUREX-Verfahren lasse sich nicht abwandeln, lasse sich nicht verbessern. Ich meine, daß ja vielmehr Sie behaupten, daß das PUREX-Verfahren an seinem Gipfelpunkt angekommen sei, obwohl es allerdings noch einige Probleme zu lösen gebe; doch hier handelt es sich um wichtige Probleme.

Forschung zu alternativen Verfahren
Ich unterstreiche jedoch, daß es auch andere Forschungsarbeiten gibt, z. B. die Einführung von Flußsäure, die Sie aus Korrosionsgründen ablehnen. Die Technik eines trockenen Verfahrens kombiniert mit einem Naßverfahren. Es gibt noch viele verschiedene Verfahrenswege zu erforschen. Ich bin kein Spezialist hierfür, doch weiß ich, daß andere Fachleute hierüber recht unterschiedliche Ansichten haben. Diese Probleme werden in dem Sicherheitsbericht nicht wirklich auf den Tisch gelegt. Man bleibt hier in seinem Wissensdurst unbefriedigt, und in den wichtigen Fragen ist der Sicherheitsbericht außerordentlich kurz, während er sich lang und breit über Fragen ausläßt, die schließlich recht gut gelöst sind.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:
Nachdem wir durch Ihre Bemerkungen zurückgekehrt sind zu den Problemen, über die ich vorhin gern eine Diskussion hätte beginnen wollen, möchte ich darum bitten, daß Sie sich mit Herrn Schüller und vielleicht Herrn Detilleux – ich weiß nicht, wer es noch sein möchte – zusammensetzen und gemeinsam Vorschläge ausarbeiten, welche Themen wann und in welcher Form in unserem Hearing noch besprochen werden sollen. Herr Schüller hat den berechtigten Wunsch, noch ein Wort zu sagen. Andererseits muß ich aufhören. Herr Schüller, ich darf Sie bitten, sich jetzt möglichst auf eine Minute zu beschränken. Ich darf Sie weiter bitten, daß Sie dann gemeinsam mit Vorschlägen, die nur Sie gemeinsam machen können, vielleicht morgen hervortreten.

Schüller:
Ich möchte das aufgreifen.

Crud-Bildung

Das Problem der Crud-Bildung ist ein wirkliches technisches Problem. Es ist ein Problem, das mit steigendem Abbrand immer schwieriger wird. Das haben Sie ganz richtig gesagt. Es wird aber interessanterweise umso einfacher, je größer die Apparate sind. Wir haben den schwierigsten Fall. Wir haben einen Mischabsetzer. Herr Barendregt hat gesagt, das sei ein schlechter Apparat. Dem kann ich nur zustimmen. Die Pulskolonne ist viel besser. Wir haben einen kleinen Mischabsetzer, und in einem kleinen Apparat verursachen diese hydraulischen Störungen viel mehr Probleme als in einem großen Apparat. Wir haben es aber sogar mit einem verbesserten Mischabsetzer fertiggebracht, Brennstoffe mit Abbränden bis 39 000 MWd/tU aufzuarbeiten. Wir betrachten dieses Problem als gelöst. Es wird leichter, wenn Sie zu einem großen Apparat übergehen.

Dies wäre wirklich ein Thema, das wir morgen diskutieren könnten. Jetzt sind wir wieder bei der wissenschaftlichen Diskussion, über die ich mich freue, und nicht bei Weltformeln. – Danke schön.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich habe nur noch eine Bemerkung zu machen. Ich bin gebeten worden, Ihnen etwas zu sagen, was ich für eine Selbstverständlichkeit halte. Sie möchten bitte die Empfänger, mit denen Sie verschiedene Sprachen hören können, auf den Sitzen liegen lassen, sie also nicht als Gastgeschenk mitnehmen.

Im übrigen danke ich Ihnen allen für die Geduld, mit der Sie diskutiert und zugehört haben. Wir treffen uns morgen wieder.

Technik der Wiederaufarbeitung
Teil III: Grundlagen der Planung des Entsorgungszentrums und Übertragbarkeit bisheriger Erfahrungen

Diskussionsleitung: Prof. C. F. von Weizsäcker

Tischrunde:

Kritiker:	*Gegenkritiker:*
Lindström	*Ayers*
Morgan	*Barendregt*
Resnikoff	*Detilleux*
Rochlin	*Newman*
Schapira	*Rodger*
Schäfer	*Schüller*
Thomson	*Stoll*
	Strasser

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Meine Damen und Herren! Wir beginnen die Sitzung des zweiten Tages. Ich danke Ihnen, daß Sie wieder erschienen sind, und ich danke Ihnen für die Kooperation gestern.

Ich habe mir einige Punkte überlegt zur Gliederung unserer Tagesordnung. Insbesondere habe ich die Vorschläge entgegengenommen, die gemeinsam von denen, die heute am Tisch sitzen werden, ausgearbeitet worden sind. Ich erlaube mir, Sie kurz darüber zu informieren, damit Sie sehen, wie es heute vermutlich gehen wird. Ich beginne mit etwas, das ich mir selbst heute früh überlegt habe und das in einem Punkt auf gestern zurückgreift.

Herr Schapira hat gestern eine Liste von Problemen an die Tafel projiziert. Diese Probleme schienen uns allen diejenigen zu sein, über die insbesondere gesprochen werden sollte. Auch der Herr Ministerpräsident hat gestern sein besonderes Interesse an der Besprechung dieser Probleme deutlich gemacht. Ich erlaube mir deshalb, diese Probleme jetzt noch einmal rasch zu verlesen und zu jedem zu sagen, wann es behandelt wird.

Erstens. Die Schere ist gestern behandelt worden.

Zweitens. Korrosionsprobleme werden laut Verabredung, über die ich alsbald noch etwas sagen werde, im ersten Viertel des heutigen Vormittags behandelt.

Drittens. Das Problem ungelöster Stoffe bei der Mischoxidaufarbeitung, Schwierigkeiten bei der Filtration vor der Extraktion gehört zu den Plutonium-Problemen, die heute ebenfalls im ersten Viertel des heutigen Vormittags behandelt werden sollen.

Viertens. Die Abgasstrecke, also das Problem der Gase, die hinausgehen, wird heute kurz angesprochen werden, soll aber behandelt werden unter den Emissionsproblemen. Das ist am Nachmittag des dritten Tages.

Fünftens. Eine Gesamtüberschrift über mehreres: „Schwierigkeiten des Purex-Prozesses bei Brennstoff mit hohem Abbrand". Das sind die folgenden Punkte:

a) Radiolyse und Crud-Bildung im ersten Extraktionszyklus wird heute vormittag behandelt.

b) Instabile Verbindungen, red oil, wird wohl unter „Störfälle" zu behandeln sein, also morgen vormittag.

c) Plutonium-Verluste; das ist in unseren Programmen nicht direkt angesprochen worden. Es wird vielleicht heute im zweiten Viertel des Vormittags berührt werden. Wir werden sehen, ob es notwendig ist, dafür noch irgendwo anders einen Platz zu finden.

d) Schwierigkeiten in den Pulskolonnen; das wird heute vormittag angesprochen.

Sechstens. Kritikalitätsprobleme. Das gehört logischerweise unter „Störfälle" und wird morgen angesprochen.

Das ist mein Vorschlag für die Verteilung dieser Themen über unsere Tagesordnung. Ich schlage vor, daß wir darüber jetzt nicht diskutieren. Sofern jemand unter Ihnen meint, daß das noch nicht die ideale Einteilung sei, kann man das vielleicht außerhalb der Sitzungen besprechen, damit wir mit diesen Anordnungsproblemen keine Zeit verlieren.

Ich komme nun zu dem heutigen Vierteltag, also dem, den wir soeben eröffnet haben. Gestern abend ist folgendes verabredet worden – die Herren, die jetzt am Tisch sitzen, saßen abends zusammen, eine Weile war ich noch dabei, und sie haben mir folgendes übermittelt: Heute vormittag soll noch eine Stunde lang über Wiederaufarbeitung und dreißig Minuten lang über Plutonium-Technologie gesprochen werden. Zur Wiederaufarbeitung soll zunächst in fünf Minuten noch eine Antwort von Herrn Newman auf die gestrigen Bemerkungen von Herrn Lindström gegeben werden. Dann sollen die folgenden drei Punkte behandelt werden: Korrosion, Pulskolonnen, Radiolyse und Crud. Am Schluß soll in fünf Minuten noch auf das Problem der Abgasstrecke verwiesen werden, das aber vermutlich erst unter „Emissionen/Immissionen" wirklich zu behandeln ist. Schließlich sollen noch dreißig Minuten vorhanden sein für die Plutonium-Technologie, in denen von beiden Seiten Statements gegeben werden und man über diese Statements kurz reden wird. Dies ist, wie ich gestehe, ein ehrgeiziges Programm ange-

sichts der doch relativ knappen Zeit. Ich will versuchen, daß wir die Zeit einhalten. Ich habe selbst jetzt schon etwas Zeit in Anspruch genommen, die ich möglicherweise von der Pause wegnehmen muß; denn ich kann Ihnen ja nicht zumuten, daß Sie diese Zeit verlieren.

Nach dem, was mir übermittelt worden ist, gebe ich jetzt zunächst Herrn Newman das Wort für eine kurze Bemerkung. Herr Newman!

Newman:

Vergleich Wiederaufarbeitungsanlage mit Reaktor

Vielen Dank, Herr Vorsitzender. Herr Lindström hat Ihnen einige quantitative Vergleiche zwischen einer Wiederaufarbeitungsanlage und einem Reaktor gegeben. Diese müssen, wie ich meine, eher subjektiv sein. So etwas könnte in den Augen anderer Leute ganz anders aussehen. Ich beabsichtige nicht, Ihnen Zahlen zu nennen, doch möchte ich Ihnen einige grundlegende Betrachtungen vortragen, so daß Sie Ihre eigenen Schlüsse ziehen können.

– *Radioaktives Inventar*

Zuallererst ist da das „Inventar" an Spaltprodukten. Meine Berechnungen zeigen – ich will nicht behaupten, daß sie genau sind, weil sie auf Annahmen beruhen, und jeder arbeitet nun einmal mit gewissen Annahmen, doch ich glaube, sie liegen etwa in der richtigen Größenordnung –, meine Berechnungen also zeigen, daß eine Wiederaufarbeitungsanlage mit einem 5-Jahres-Inventar an gelagerten Abfällen – ich benutze dies, weil dies unser grundlegendes Auslegungskonzept für das Barnwell-Projekt war –, wobei wir also flüssige Abfälle für fünf Jahre lagern würden, daß also dies plus der im Prozeß befindlichen Menge und plus dem Brennstoff im Lagerbecken ungefähr 6 Mrd. Curie sein würden. Ein Reaktor, ein 1000-MW-Reaktor mit einem Brennstoff mit natürlich sehr unterschiedlichen Abbrandwerten in verschiedenen Bereichen des Reaktorkerns, wobei jedoch der Höchstwert 27 000 MWd/t beträgt, würde nicht 6 Mrd., sondern 17 Mrd. Curie enthalten, also ungefähr dreimal soviel. Ich sage, wobei ich nicht über die Genauigkeit streiten will, daß es keinen großen Unterschied zwischen ihnen gibt. Ich meine, das ist die eigentliche Aussage. Die Unterschiede liegen nicht in einer Größenordnung des 10-, 20- oder 100fachen, sondern die Werte liegen in derselben Größenordnung. Bei jedem Stoff von der hier betrachteten Art muß dieser Stoff erst einmal von dort, wo er ursprünglich untergebracht ist, dorthin hinausgelangen, wo er Menschen gefährden kann; solange er innerhalb des Einschlusses ist, bleibt er für die Allgemeinheit uninteressant. Es muß ein Mechanismus vorhanden sein, durch den dieser Stoff bewegt werden kann. Hier kommen wir zu den unbestreitbaren – wie ich glaube fundamentalen – Unterschieden zwischen der Wiederaufarbeitungsanlage und dem Reaktor.

– *Unterschiedliche Betriebszustände*

Die beiden weisen grundlegende Unterschiede auf, denken Sie nur an den Druck im Reaktor, in einem Leichtwasserreaktor; ein solcher kann einen Druck von 154 at erreichen, verglichen mit dem Höchstdruck in einer Wiederaufarbeitungsanlage – und dieser würde in einem Dampfsystem auftreten – von 17,5 at; in den Systemen, wo man mit radioaktiven Stoffen umgeht, herrscht im wesentlichen atmosphärischer Druck. So handelt es sich im Grunde genommen um atmosphärischen Druck für die radioaktiven Stoffe im Vergleich zu ca. 154 at für den Reaktor. Was die Temperatur anbetrifft, so liegt die höchste Temperatur der Systeme einer Wiederaufarbeitungsanlage bei ca. 130 °C, in einem Reaktor sind es etwa 350 °C. Das ist also wiederum viel mehr Energie für eine Ausbreitung, wenn Stoffe freigesetzt werden sollten.

– *Kritikalität*

Ein weiterer Faktor ist der, daß der Reaktor ja zur Aufrechterhaltung einer Kritikalität ausgelegt ist und eine große kritische Masse, oder richtig gesagt eine ganze Anzahl von kritischen Massen im Kern hat, daß dann bei seinem Abschalten immer noch eine erhebliche Wärmebildung stattfindet. Sie können die Nachzerfallswärme nicht stoppen oder abschalten. Die Nachzerfallswärme verringert sich schnell, doch sie ist vorhanden, und sie ist unvermeidlich. Dies gibt es in einem vergleichbaren Ausmaß in einer Wiederaufarbeitungsanlage nicht. Wir haben hier nicht solche enormen Wärmemengen und auch kein solches Weiterlaufen der Wärmebildung.

– *Zeitspannen für Maßnahmen bei Störfällen*

Ein weiterer Faktor ist die Geschwindigkeit, mit der sich die variablen Größen in den Anlagen verändern. Beim Reaktor muß man praktisch, wie Sie wissen, sofort Gegenmaßnahmen ergreifen, wenn gewisse Dinge schief laufen. Da gibt es die Schnellabschaltung (scram) und damit verbunden das Notkühlsystem, das automatisch ist und schnell funktionieren muß. In einer Wiederaufarbeitungsanlage mit einer chemischen Reaktion laufen die betrieblichen Vorgänge naturgemäß langsam ab. Und wirklich alles, was ich gegenwärtig bei Wiederaufarbeitung kenne, und was zu einer Freisetzung führen könnte, ist etwas, was vielleicht im Verlauf von Minuten, wahrscheinlicher aber im Verlauf von Stunden oder Tagen passieren würde, so wie sich die Dinge ändern, und man hat somit Zeit für Gegenmaßnahmen.

– *Korrosion*

Schließlich ist ein weiterer Punkt, den wir mehr im einzelnen noch später behandeln werden, den ich jedoch hier zum Vergleich heranziehen möchte, der Faktor der Korrosion. In einem Reaktor hat man nur sehr geringe korrosive Effekte. In einer Wiederaufarbeitungsanlage geht man mit korrosiven Stoffen um. Wir glauben, im allgemeinen die Metalle zu besitzen, welche die Korrosion begrenzt halten können, doch rechnet man in einer Wiederaufarbeitungsanlage schon mit Undichtigkeiten, man legt die Anlage für Undichtigkeiten aus, man hat Auffangbecken in den Zellen, um alle Stoffe abzufangen, die durch Undichtigkeiten entweichen könnten. Es ist etwas da, solche Stoffe abzufangen, man hat Vorrichtungen, sie von dort abzuführen, und es ist keineswegs ungewöhnlich in einer Wiederaufarbeitungsanlage, eine Zeitlang mit einer kleinen Undichtigkeit weiterzuarbeiten, bis der Zeitpunkt kommt, an dem man, um die Strahlenbelastung der Leute zu minimieren, gleich eine ganze Anzahl von Problemen gleichzeitig anpackt, statt jedesmal, wenn irgend etwas vorkommt, sofort daranzugehen und dabei das Personal einer Strahlenbelastung auszusetzen.

– *Anlagenkomplexität*

Wenn wir über die Komplexität sprechen, so gibt es keinen Zweifel, daß eine Wiederaufarbeitungsanlage für

jemanden, der sie anschaut, recht komplex ist. Ich habe von einer Menge von Leuten gehört, die einige unserer Zellen in Barnwell angeschaut haben, wo es viele Rohrleitungen gibt, wie sie es als Spaghettiknäuel bezeichneten, und es gibt in der Tat dort eine Menge Rohrleitungen. Was aber bedeutet eigentlich Komplexität? Ist es die Zahl der einzelnen Teile der maschinellen Ausrüstung, ist es die Zahl der Rohrleitungen, und in welcher Beziehung steht dies zur Gesundheit und Sicherheit der Allgemeinheit? Ich persönlich – dies ist wieder eine subjektive Meinung – würde lieber eine Straße entlanggehen und 50 Fahrräder auf mich zufahren sehen, als eine Straße entlanggehen und einen Mercedes mit 120 km/h auf mich zukommen sehen. Sicherlich sind die 50 Fahrräder in höherem Maße komplex, dafür aber weniger gefährlich. Dies war mein Beitrag. Ich danke Ihnen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich hatte eigentlich gelernt, daß wir jetzt alsbald weitergehen würden zum nächsten Thema; ich sehe aber die starke Motivation zu antworten. Herr Rochlin, ganz schnell und kurz bitte.

Rochlin:

Ja, ich würde gern darauf antworten. Vielleicht kurz, weil ich einige dieser Dinge unter der Rubrik „Unfälle" erörtern sollte und wir darüber morgen sprechen werden. Aber lassen Sie mich kurz Ihre Liste durchgehen, weil ich meine, daß die von Ihnen benutzten Zahlen in mancher Hinsicht irreführend sind.

Radioaktives Inventar

Was das „Inventar an Curies" zum Zeitpunkt der Abschaltung eines Reaktors anbetrifft, so stimmt es, daß ein Reaktor ein viel größeres Inventar als eine Wiederaufarbeitung hat. Doch viele dieser Spaltprodukte sind sehr kurzlebige Isotope, wobei es sich um Minuten, Tage, Wochen handelt. Nach fünf Jahren Lagerung ist auf jeden Fall 250- bis 400mal soviel Strontium-90 und Caesium-137 bei einer Wiederaufarbeitungsanlage als in einem Reaktor vorhanden. Wenn man die Zeit mehrere Monate nach einer Freisetzung radioaktiver Stoffe betrachtet, statt nur den Freisetzungszeitpunkt selbst heranzuziehen, so findet man, daß die Bilanz des Inventars sich doch ziemlich verändert, in dem Maße, wie die kurzlebigen Produkte stetig zerfallen.

Vergleich der Betriebsbedingungen

Zweitens, lassen Sie mich über die Unterschiede zwischen dem Druckwasserreaktor und der Wiederaufarbeitungsanlage sagen, daß vom Standpunkt der nuklearen Auslegung aus ein Reaktor eine ziemlich einfache Vorrichtung ist. Der Kern enthält fast alles radioaktive Material in Brennelementen, das in ein System eingebracht oder aus ihm herausgenommen werden kann, das weitgehend dafür ausgelegt ist, Wasser einzuschließen und mit Wasser umzugehen. Während eine Wiederaufarbeitungsanlage eine chemische Fabrik darstellt, ist der Druckwasserreaktor keine solche, und deshalb ist es schwierig, die Rohrleitungssysteme und andere Dinge miteinander zu vergleichen.

Korrosion

Soweit sich dies auch auf die Fragen der korrosiven Stoffe, der Auslegung auf das Auftreten von Undichtigkeiten und die Frage von Reserveausrüstung für den Notfall erstreckt, gibt es beim Reaktor einen einzigen Indikator – ich vereinfache der Kürze halber etwas –, es gibt also im wesentlichen eine einzige Kenngröße dafür, daß etwas schief läuft. Man überwacht meßtechnisch die Temperatur des Reaktorkerns. Natürlich haben auch die anderen Dinge, die man überwacht, den Zweck, den Reaktorkern kühl zu halten. In einer Wiederaufarbeitungsanlage gibt es viele radioaktive Betriebsvorgänge, die hier ablaufen. Es gibt unterschiedliche Betriebsvorgänge; und unterschiedliche Arten davon haben auch unterschiedliche Typen von Problemen.

Anlagenkomplexität

Schließlich möchte ich mich der Frage der Komplexität zuwenden. Ich bin in Barnwell gewesen – dies ist zwar einige Zeit her und stand im Zusammenhang mit der Studie der Amerikanischen Physikalischen Gesellschaft – und habe einen Rundgang durch die Anlage gemacht, die damals noch nicht fertig war. Wir konnten noch in jeden Teil der Anlage hineingehen. Die Rohrleitungen lassen sich in der Tat am besten als Spaghettiknäuel beschreiben, was die chemischen Abteilungen anbetrifft. Die Schwierigkeit ist, daß dann, wenn die Anlage einmal lange Jahre in Betrieb gewesen ist, ein solches Spaghettiknäuel von geschweißten Rohrleitungen, gefüllt mit recht radioaktiven Produkten, Arbeiten erfordern kann und dann die Wartung und Reparatur zu einer ganz anderen Art von Problem wird. Jetzt möchte ich nicht weiter über die relative Komplexität streiten, sondern nur darauf hinweisen, daß es einige Probleme der Vergleichbarkeit gibt. Ich meine, die Zusammenfassung dessen, was hier gesagt worden ist, wäre, daß man bei einem Reaktor an einen Topf, ein ziemlich beschränktes Volumen von radioaktivem Material in einem Wassersystem denkt. Natürlich muß dieses Wassersystem sehr sorgfältig eingeschlossen werden, so daß es nicht verloren geht. Demgegenüber gibt es in einer Wiederaufarbeitungsanlage eine erhebliche Menge von radioaktivem Material in vielen chemischen Zuständen, das an vielen Stellen gelagert ist und viele verschiedene Dinge tut. Das ist die Grundlage für die Feststellung, daß hier eine Komplexität vorliegt.

Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich werde jetzt hierzu nicht mehr weiter das Wort erteilen, denn wir haben statt der fünf Minuten die angekündigt waren, schon zehn Minuten verbraucht.

Ich verstehe sehr gut, daß hier ein Problem vorliegt, es scheint mir aber besser bezeichnet werden zu können, wenn wir auf die einzelnen Fragen technischer Natur eingehen, anstatt einen doch relativ vagen Begriff, wie Komplexität oder was es sonst sein mag, durch Beschreibungen weiter zu erläutern zu versuchen.

Ich meine, es war gut, daß Sie die Gelegenheit gehabt haben, diesen Meinungsaustausch noch einmal zu haben, aber ich schlage vor – auch prozedural –, daß ich das ja aus Ihrer gestrigen Abendbesprechung hervorgegangene Programm, welches nicht ich bestimmt habe, nunmehr als Chairman durchsetze. Ich bitte also, daß wir jetzt zum ersten der drei Hauptpunkte übergehen, die wir im ersten Teil des heutigen halben Vormittags besprechen wollten, das ist die Korrosion.

Ich nehme an, daß von beiden Seiten Sprecher dafür bestimmt sind. Ich bitte die Betreffenden sich zu melden. – Bitte schön, Herr Barendregt!

Barendregt:

Danke schön, Herr Vorsitzender. – Wenn wir über Korrosionsprobleme sprechen, dann möchte ich gern in die 50er Jahre zurückgehen, wo wir ohne Kenntnisse im Zusammenhang mit Plutoniumherstellung waren, weil das alles noch nicht klassifiziert war und weil wir damals in Norwegen auch nicht die richtigen rostfreien Stähle bekamen.

Korrosion

Wir haben damals viel mit Stahlsorten aus den verschiedenen Ländern experimentiert und dabei festgestellt, daß die üblichen Stahlsorten wegen eines zu hohen Kohlenstoffgehaltes und der daraus sich ergebenden Bildung von Carbiden in den aggressiven Lösungen von Säuren wie Schwefelsäure, Salpetersäure, Flußsäure nicht geeignet waren. Es hat sich dabei herausgestellt, daß ein Kohlenstoffgehalt von weniger als $12 \cdot 10^{-5}$ erforderlich ist, um eine erhebliche Korrosion zu vermeiden auf lange Sicht. Trotzdem habe ich in der EUROCHEMIC-Anlage nicht nur hochlegierte Chrom-Nickel-Legierungen, sondern zum Teil auch Titan verwendet. Aber wir haben bei der Bestimmung der Wandstärke einen beträchtlichen sogenannten Korrosionszuschlag gefordert.

Nach all diesen Jahren bin ich noch immer den Qualitätsprüfungsstellen in der Bundesrepublik Deutschland für die hervorragende Arbeit dankbar, die sie damals geleistet haben, um dieses Problem zu meistern, wobei es zum ersten Mal darum ging, die Verbindung zwischen Auflösung und Abgassystem sicherzustellen.

Herr Detilleux, der nach mir die Anlage übernommen hat und mit Erfolg acht Jahre betrieben hat, wird Ihnen jetzt berichten, wie heutzutage die Behälter, Auflöser, Verdampfer und Rohrleitungen, die damals mit den Kenntnissen der 60er Jahre erstellt worden sind, aussehen, weil die Anlage 1978 völlig dekontaminiert worden ist.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Haben Sie vielen Dank, Herr Barendregt. Ich gebe jetzt Herrn Detilleux das Wort.

Detilleux:

Vielen Dank, Herr Vorsitzender. Ich darf mich vorstellen: Mein Name ist Emile Detilleux. Ich bin belgischer Nationalität und Doktor der Chemie an der Universität Lüttich. Ich habe während meiner ganzen Laufbahn in der Kerntechnik gearbeitet, und zwar genauer gesagt in der Wiederaufarbeitung. Ich bin in die EUROCHEMIC bei ihrer Gründung im Jahre 1958 eingetreten und habe jetzt ihre Gesamtleitung inne.

Erfahrungen mit der EUROCHEMIC Anlage

Derzeit ist die Anlage der EUROCHEMIC, die seit 1974 still liegt, soweit dekontaminiert, daß alle Anlagenteile zugänglich sind, innen wie außen. Wir haben letzte Woche eine Inspektion der gesamten Ausrüstung abgeschlossen. Sie ist von einem Kollegium von Fachleuten durchgeführt worden, das Korrosionsfachleute der KfK (Kernforschungsanstalt Karlsruhe) und deutscher Chemiefirmen, namentlich der Firma HOECHST umfaßt. Uns wird in einigen Monaten der Bericht über den Zustand der Ausrüstung vorliegen. Wohl verstanden, dieser Bericht, der ein Bericht der EUROCHEMIC ist, wird den deutschen Behörden zur Verfügung stehen, da die Bundesrepublik Deutschland Mitglied der EUROCHEMIC ist.

Erfahrungen hinsichtlich Korrosion

Die erste Feststellung, die man treffen kann, ist, daß die Fachleute eine Woche nach der Inspektion einstimmig erklärt haben, sie seien erstaunt über den ausgezeichneten Erhaltungszustand der Ausrüstung nach acht Jahren Betrieb. Dies bestätigt, daß die Spezifikationen, die in der Zeit des Baus der Anlage festgelegt worden sind, also in den 60er Jahren, wohlüberlegt und richtig gewählt worden waren. Damit will ich nicht sagen, es gäbe kein Problem; wir haben bekanntlich erhebliche Leckagen an zwei Verdampfern gehabt. Wir hatten übrigens Kenntnis von deren Existenz, bevor wir an die Dekontamination herangingen. Die ersten Feststellungen haben gezeigt, daß diese Leckagen sich im Bereich von Schweißnähten gezeigt haben, die beim Bau der Ausrüstung als annehmbar abgenommen wurden, obwohl sie nicht vollständig den Spezifikationen entsprachen. Nichtsdestoweniger war beschlossen worden, sie abzunehmen.

Andererseits möchte ich einen Augenblick auf die Frage der Auflösung eingehen, denn man hat in dem Bericht viel über Korrosionsprobleme der Komponenten dieser Auflösungsabteilung gesprochen. Die EUROCHEMIC hat ein ziemlich spezielles Verfahren zum Überführen in Lösung benutzt: Wir haben die Brennelemente nicht zerschnitten, sondern wir haben ein Verfahren des Enthülsens auf chemischem Wege. Daher war der Auflösungsbehälter Enthülsungs-Auflösungs-Zyklen ausgesetzt, die eine chemische Auflösung der Hüllrohre entweder durch siedende Schwefelsäure oder durch Ammoniumfluorid oder auch durch Natronlauge, gefolgt von einer Auflösung des bestrahlten Urans mit Hilfe von siedender Salpetersäure beinhalteten. Die ersten Inspektionen am Auflösungsbehälter zeigten keine Spur von Korrosion, abgesehen von der Korrosion, die sich aus der normalen Benutzung der Ausrüstung ergibt.

Herr Vorsitzender, ich glaube, das ist alles, was ich jetzt zur Korrosion sagen kann, doch in einigen Monaten wird ein detallierter Bericht über den Zustand der Anlagen der EUROCHEMIC vorhanden sein.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich nehme an, daß von der anderen Seite eine Bemerkung dazu gemacht werden soll. Ich habe die Hand von Herrn Lindström gesehen. Sind Sie der dafür Auserwählte? – Bitte sehr.

Lindström:

Nun, ich meine, wir sollten uns alle über dieses Ergebnis freuen. Korrosion ist ein kompliziertes Problem. Uns war die Aufgabe gestellt worden, die in dem Sicherheitsbericht angebene Auswahl der Werkstoffe zu bewerten. Und diese Wahl beruhte auf den Erfahrungen in der Anlage von Karlsruhe. Diese Erfahrungen wiederum wurden auf 15 Jahre extrapoliert. Wir zogen den Schluß, daß es notwendig sei, ein umfangreiches Korrosionsforschungsprojekt durchzuführen, um herauszufinden, ob ein Material geeignet sein würde, ob es unter allen im Auflöser anzutreffenden Bedingungen funktionieren würde.

Gefahr von Lecks im Auflöser

Wir müssen uns vor Augen halten, daß dieser Auflöser unbedingt eine Versagensrate von weniger als 1 : 1 000 000 haben muß. Das ist das Erfordernis. Wenn der Auflöser

undicht ist, so läuft das ganze Zeug in die Zelle hinein aus und alles mögliche wird in der Anlage passieren. Die Korrosionsbeständigkeit dieses Werkstoffs ist also die allerdringlichste Anforderung.

Wir sollten aber sehr froh sein über den guten Zustand, von dem Sie berichtet haben. Es scheint jetzt so zu sein, daß die Auslegung der Anlage von Gorleben in allen wichtigen Hinsichten von den Ergebnissen aus der EUROCHEMIC abhängt. Es ist mehr als zehn Jahre her, daß die EUROCHEMIC stillgelegt oder der Betrieb der EUROCHEMIC unterbrochen worden ist.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich danke Ihnen schön, Herr Lindström. – Hierzu? Ja, ich sehe drei Wortmeldungen. Ich weiß nicht, wer zuerst war. Herr Schüller?

Schüller:

Danke sehr, Herr Vorsitzender. Nur eine kurze Richtigstellung. Zunächst: Wir haben auch einen Auflöser. Der ist seit 7½ Jahren in Betrieb und hat noch keine Anzeichen von Korrosion. Das einzige Zeichen von Korrosion, das wir gehabt haben, war an einem Verdampfer. Wir haben ihn inzwischen ausgetauscht.

Zu möglichen Lecks im Auflöser

Aber folgendes sollte noch klargestellt werden: Ein Leck in dem Auflöser ist überhaupt keine Katastrophe. Die Zellen sind so ausgelegt, daß in diesem Falle die Lösung in eine dichte Bodenwanne aus dem gleichen Material läuft. Bei der Auslegung ist berücksichtigt worden, daß auf diese Weise keine Kritikalität eintreten kann, weil die Flüssigkeitsschichten dünn bleiben. Es ist also eine Störung, die sicherlich die Anlage viele Monate außer Betrieb setzen würde, weil man nach umfangreicher Dekontaminition in die Zelle hineingehen müßte, um den Apparat auszuwechseln. Es ist aber nicht zu vergleichen mit einem Leck in einem dynamischen System, zum Beispiel einem Kernkraftwerk. Darauf hat Mr. Newman schon hingewiesen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Haben Sie vielen Dank, Herr Schüller. Ich habe eben auch die Wortmeldung von Herrn Detilleux gesehen, der wohl . . .

Detilleux:

Eine einfache Richtigstellung, Herr Vorsitzender. Es ist nicht zehn Jahre her, daß die Anlage der EUROCHEMIC stillgesetzt wurde, sondern weniger als fünf Jahre. Seit 1974 arbeiten wir an der Dekontamination der Anlagen mit Hilfe von Reagenzien, die den während des Betriebs benutzten sehr ähnlich, ja sogar noch aggressiver als diese sind. Die Inspektion, von der ich gesprochen habe, ist also an der in dieser Weise dekontaminierten Ausrüstung durchgeführt worden.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Haben Sie vielen Dank. – Ich habe noch die Wortmeldungen von Herrn Ayers und von Herrn Resnikoff. Herr Ayers.

Ayers:

Korrosionserfahrungen mit der Anlage in Idaho

Ich möchte hinzufügen, daß wir in der chemischen Wiederaufarbeitungsanlage von Idaho, die ich mehrere Jahre lang betrieben habe, eine große Zahl von Auflösern verschiedener Konstruktionen hatten. In einem benutzten wir Fluorwasserstoffsäure zur Auflösung. In diesem Auflöser hatten wir in der Tat gelegentlich Lecks, ohne daß sich daraus Probleme ergaben. Wir haben durch Erfahrung nachgewiesen, daß ein undichter Auflöser im wesentlichen kein Problem darstellt. Im Gegenteil, wir hatten in Idaho, wo wir mit Auflösung durch Salpetersäure arbeiteten, niemals ein Problem mit Undichtigkeiten. Wir benutzten einen hochchromhaltigen Stahl, der dem für die Gorleben-Anlage in Betracht gezogenen Stahl ähnlich ist.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Haben Sie vielen Dank, Herr Ayers. Herr Resnikoff.

Resnikoff:

Korrosion am Auflöser der NFS-Anlage West Valley

Ja, ich wollte von weiteren Erfahrungen berichten. Jener Auflöser der Nuclear Fuel Services (NFS) hatte in der Tat ein Leck, und er mußte dann aus der Anlage entfernt und vergraben werden. Dies ist ein weiteres Problem, das auftreten wird, daß nämlich der Auflöser schließlich einmal in der Endlagerstätte untergebracht werden muß. Nun, bei den NFS wurde für den Auflöser ein eigens hierfür konstruiertes Betonfaß hergestellt, und der Auflöser wurde in dieses Faß gestellt; eine besondere Straße wurde gebaut, um dieses sehr schwere Faß zu einer Stelle innerhalb des Standortes zu schaffen, wo es vergraben wurde. Es stellte sich heraus, daß der Auflöser nicht völlig von der Säure entleert worden war, und diese Säure lief nun aus, in das Betonfaß hinein, aus diesem wiederum auf den Lastwagen und von diesem auf die Straße. In diesem besonderen Falle war dann das Faß eingegraben, der Betonbehälter um das Faß herum war ebenfalls eingegraben, der Lastwagen wurde auch noch eingegraben, weil er kontaminiert war, und die ganze Straße, die man nur einmal benutzt hatte, wurde ebenfalls zugeschüttet.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich danke Ihnen schön, Herr Resnikoff. Nun mögen die beiden Herren, die sich gemeldet haben, selbst entscheiden, wer von ihnen antworten will.

Rodger:

Ich möchte nur sagen, daß der Auflöser kein Leck hatte. Dieser Auflöser ist in Wirklichkeit durchgebrannt, und zwar infolge der Behandlung eines Spezial-Kernbrennstoffs in diesem Auflöser, nämlich des sogenannten MTR- oder zirkoniumplattierten Schiffs-Brennstoffs, eine Art von Kernbrennstoff, die erhebliche Schwierigkeiten verursachte und in der Gorleben-Anlage nicht benutzt werden wird. Sonst habe ich gegen das, was Sie vorgetragen haben, Herr Dr. Resnikoff, nichts einzuwenden.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Herr Resnikoff.

Resnikoff:

Ich kann Ihren Ausführungen nicht zustimmen, weil der Grund dafür, daß sich ein Loch im Auflöser bildete, der war, daß man Flußsäure hineingetan hatte, welche das Gefäß korrodierte. Dies hat also direkt zu dem von uns betrachteten Fall von Korrosion geführt. Man hat einfach dort Flußsäure benutzt.

Rodger:

MTR-Brennstoff, das war es. Das war dieser Thorium-Brennstoff. Damals wurde Flußsäure verwendet.

Newman:

Ich möchte dies gern noch weiter diskutieren. Erstens kann ich keine Rechtfertigung dafür sehen, daß man eine Versagensrate von 1 : 1 000 000, also einen Wert wie für eine „Katastrophe" verlangen sollte.

Wertung der Korrosionsprobleme an Auflösern

Ich kann nur eine geringe potentielle Beeinträchtigung der Öffentlichkeit durch einen größeren Schaden am Auflöser sehen. Weiterhin habe ich, ganz egal aus welchen Ursachen der Auflöser beschädigt wird usw., noch nie ein Wort davon gehört, daß es dabei irgendeine Beeinträchtigung der Allgemeinheit gegeben habe. Ich glaube nicht, daß die Allgemeinheit hier gefährdet war. Ohne Zweifel war es eine teure Angelegenheit, irgendwelche Reparaturen durchzuführen, dies war höchst unbequem, aber sonst hat es die Allgemeinheit nicht beeinträchtigt.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich danke Ihnen, Herr Newman, dafür, daß Sie einen Punkt in Erinnerung gerufen haben, den der Herr Ministerpräsident gestern hervorgehoben hat und den ich heute früh versäumt habe, noch einmal zu erwähnen. Das größte Interesse der Landesregierung gilt natürlich der Gefährdung von Personen. Es ist nicht so sehr der Punkt, ob etwas gut oder schlecht wirtschaftlich funktioniert, sondern es ist die Frage: Was ist gefährlich? Was wirtschaftlich ist, haben andere Leute zu entscheiden, nicht die Landesregierung.

Meine Herren, ich danke Ihnen nicht nur für den Inhalt, sondern auch für die Art der Diskussion. Wir sind in 16 Minuten fertig geworden mit diesem Punkt, und das dank Ihrer Präzision in Ihren Äußerungen.

Ich schlage vor, daß wir zum nächsten Punkt übergehen, zu den Pulskolonnen. – Herr Barendregt, sind Sie wiederum der erste Sprecher? – Gut.

Barendregt:

Bildung von „Crud"

Danke schön, Herr Präsident. Wie ich schon gestern erwähnt habe, ist die Bildung von Crud, die Bildung von unlöslichen Salzen aus den Spaltprodukten und dem organischen Lösungsmittel oder die Bildung von Integrationsprodukten ein Problem, das bei der Benutzung von Pulskolonnen weniger zutrifft als bei einem Mischer, und zwar wegen der kürzeren Kontaktzeit der hochaktiven Säurelösung und des organischen Extraktionsmittels. Aus diesem Grunde haben wir auch immer behauptet, daß für eine Wiederaufarbeitungsanlage, die zum Ziel hat, hochabgebrannte Elemente zu behandeln, ein Pulskolonnensystem weit zu bevorzugen ist vor einem Mischer.

Ich habe über 25 Jahre lang mit Pulskolonnen gearbeitet für die Trennung von Uran und Plutonium, und zwar mit gutem Erfolg. Trotzdem ist meine Erfahrung zu vernachlässigen, wenn man die Erfahrungen der deutschen chemischen Industrie mit Pulskolonnen in Betracht zieht. Hier handelt es sich zwar nicht um radioaktive Substanzen, sondern vielmehr um die meist verschiedenen Produkte in der Chemie. Es würde doch wohl eine grobe Unterschätzung des deutschen Wissens sein, zu behaupten, daß man in diesem Lande keine Pulskolonnen im industriellen Maßstabe mit Sicherheit betreiben könnte. Ich möchte sagen, Herr Präsident, daß dafür die chemischen Großanlagen in Ihrem Land, in Leverkusen, Frankfurt und Ludwigshafen, schon geradestehen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich danke Ihnen, Herr Barendregt. – Herr Detilleux.

Detilleux:

Erfahrungen mit Pulskolonnen

Ich möchte noch hinzufügen, daß die EUROCHEMIC bis jetzt die einzige europäische Wiederaufarbeitungsanlage ist, die mit Pulskolonnen ausgestattet ist. Ich meine also, daß wir eine gewisse Erfahrung damit haben. Was genau das Problem der Wiederaufarbeitungsanlagen betrifft, so möchte ich sagen, daß die Pulskolonne den außerordentlich wichtigen Vorteil hat, weder bewegliche Teile noch einen maschinellen Teil zu haben, der eine Wartung benötigt. Die gesamte Energieversorgung, die diese Kolonne braucht, und ihre gesamte Steuerung werden durch Druckluft besorgt, wobei die Steuertechnik in den zugänglichen Zonen des Werkes liegen, Zonen, die sich also außerhalb des radioaktiven Teils befinden. Und ich glaube, daß die Erfahrung auch der EUROCHEMIC die große Flexibilität dieser Art von Ausrüstung erwiesen hat, die in gleicher Weise problemlos auch mit den unvermeidlichen Schwankungen der Betriebsparameter wie Durchflußmengen, Azidität usw. fertig wird.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich danke Ihnen, Herr Detilleux. – Herr Lindström.

Lindström:

Eine kurze Bemerkung hierzu. Deutschland hat sich an dem EUROCHEMIC-Unternehmen beteiligt, ist dann aber 1975 ausgeschieden. Und diese Erfahrungen mit den Pulskolonnen sind vor 1975 gemacht worden. Im Jahre 1975 zogen die Deutschen im deutschen Forschungs- und Entwicklungsprogramm die Schlußfolgerung, daß wir dieses Crud-Problem zu lösen hätten. Ich zitiere: „Diese Ziele sollen durch den Einsatz von Schnellextraktoren und von elektrolytischen Extraktionsapparaten erleichtert werden." Demnach betrachtete Deutschland zu jenem Zeitpunkt die Pulskolonnen-Technologie für die Anwendung im großen Maßstab nicht als geeignet. Dann kehrten sie zu dieser Technologie zurück, immer noch auf der Grundlage derselben Erfahrungen in der EUROCHEMIC.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich danke Ihnen. – Herr Schüller.

Schüller:

Pulskolonnen und Mischabsetzen

Ich kann diese Frage beantworten. Zunächst zu dem scheinbaren Widerspruch: Bei der Auslegung der Karlsruher Wiederaufarbeitungsanlage – die Entscheidungen wurden im Jahre 1964 getroffen – wurden ganz bewußt Mischabsetzer anstelle von Pulskolonnen gewählt, um die Erfahrungen, die wir bei der EUROCHEMIC gesammelt haben – ich habe selbst dort sieben Jahre verbracht –, zu ergänzen. Wenn man hier über die Crud-Bildung spricht, die Behandlung von Niederschlägen, dann ist ganz klar, daß die Pulskolonne der überlegene Apparat ist. Aber wir haben in einer Wiederaufarbeitungsanlage eine ganze Reihe von Extraktoren, und da keine Sache nur positive Seiten hat, gibt es in anderen Teilen der Extraktion durchaus Vorteile für Mischabsetzer. Es würde zu weit führen, das hier zu erklären.

Schnellextraktoren

Zu den Äußerungen über die Schnellextraktoren, die Sie weiterhin angeführt haben: Es ist richtig, daß im Prinzip die Schnellextraktoren weniger dazu neigen Niederschläge zu bilden, weil ihre Kontaktzeit noch kürzer ist. Das ist aber ein sehr viel komplizierterer Apparat als die Pulskolonne, weil er schwierige mechanische Probleme stellt. Wir haben die Erfahrung gemacht, daß man so wenig technische Komplikationen wie möglich in den Apparaten haben sollte. Deswegen sind wir der Meinung, daß der Schnellextraktor für einen großtechnischen Einsatz noch nicht reif ist; er könnte es später werden. Deswegen sind für die große Anlage in Gorleben Pulskolonnen vorgesehen, übrigens in anderen Teilen der Anlage auch Mischabsetzer, für die zum Beispiel in Windscale langjährige Erfahrungen vorliegen.

Elektrolytische Extraktoren

Die Frage der elektrolytischen Extraktoren hat damit nichts zu tun. Die Entwicklungen, die in Karlsruhe auf diesem Gebiet gemacht werden, sind sehr vielversprechend. Hier geht es in erster Linie darum, den primären Anfall an radioaktiven Abwässern aus der Anlage zu vermindern, um deren Behandlung überflüssig zu machen und insgesamt ein besseres Konzept zu erzielen. Das ist das Ziel der elektrolytischen Valenzänderung, weil man sonst mehr radioaktive primäre Abfälle hat. Das hat nichts mit Verstopfungen zu tun und den Dingen, die hier gerade besprochen worden sind.

Detilleux:

Erfahrungen mit EUROCHEMIC

Ich möchte noch zwei Bemerkungen machen. Erstens ist Deutschland keineswegs aus der EUROCHEMIC ausgeschieden; zweitens hatte die Stillegung der EUROCHEMIC, die von der Gesamtheit der Mitgliederländer beschlossen wurde, nichts mit technischen Problemen zu tun. Andererseits habe ich bereits bemerkt, daß der Bericht gewisse Berichte der EUROCHEMIC über Pulskolonnen erwähnt, Berichte, die aus den Jahren 1968 und 1969 datieren. Nun hat aber EUROCHEMIC bis 1974 in Betrieb gestanden, und genau im Lauf der letzten drei Betriebsjahre hat sie etwa 80 % der Gesamtmenge an Oxidbrennstoffen verarbeitet, die überhaupt während ihrer Lebensdauer aufgearbeitet worden sind, davon mehrere Mengen mit einem Abbrand von mehr als 21 000 MWd/t, die man weniger als 300 Tage hatte abklingen lassen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen Dank, Herr Detilleux. – Herr Schapira hat sich gemeldet.

Schapira:

Problem der Crud-Bildung

Ja, ich möchte auf das Problem der sogenannten „cruds" zurückkommen, das letzten Endes mit dem PUREX-Vefahren verbunden ist. In der Tat ist das, was hier vorgeschlagen wird, die Benutzung eines Extraktors, der schneller ist als die Mischer-Absetzer, nämlich die Pulskolonne, die von der EUROCHEMIC gut erprobt worden sind. Ich muß hier bemerken, daß ich mich an den Sicherheitsbericht halten werde, denn wir sollen ja über diesen unseren Bericht abgeben. Erstens ist die Pulskolonne, die für Gorleben vorgeschlagen worden ist, auf der Stufe des ersten Extraktionszyklus trotzdem von verhältnismäßig neuer Natur, da an sie Apparate zum Absaugen eventueller Feststoffablagerungen angeschlossen werden sollen. Hierüber gibt es meines Wissens nirgends Versuche – nicht einmal im kleinen Maßstab.

Maßstabsvergößerung bei Pulskolonnen

Zweitens gibt es zwar diese Pulskolonne, über die sehr wenig technische Information im Sicherheitsbericht vorliegt, doch ist es voraussehbar, daß sie eine erhebliche Größe haben wird, und nach den Erfahrungen, die Ihnen bei der EUROCHEMIC vorliegen, haben Sie in einer gewissen Zahl Ihrer Berichte den Schluß gezogen, daß sich Probleme beim Übergang von einem Maßstab zu einem anderen ergeben würden und daß man hier vorsichtig sein müsse.

So lautet die Frage, die man sich stellen muß, ob man nicht Erfahrung mit einer Zwischengröße sammeln müßte, und dies führt wieder auf das Problem des Übergangs von einem Maßstab zum anderen zurück, nämlich zum Übergang sozusagen vom Prototyp zu einer Pulskolonne von 10 m Höhe, die in Gorleben einzubauen wäre.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich habe die Hände von Herrn Detilleux, Herrn Newman und Herrn Schüller gesehen. Ich darf Sie bitten, daß wir uns kurz fassen, aber wir sind noch nicht in Druck. Herr Detilleux.

Detilleux:

Crud in Extraktionskolonnen

Zunächst glaube ich sagen zu können, daß wir eine gewisse Erfahrung mit den Problemen der Beseitigung des Cruds haben. Es genügt, eine Extraktionskolonne mit disperser wäßriger Phase zu benutzen, der Crud sammelt sich dann unten in der Kolonne an und kann durch Absaugen entfernt werden, ohne die Kolonne stillzusetzen. Dies ist eine Erfahrung, die wir sehr regelmäßig gemacht haben.

Maßstabsvergrößerung bei Pulskolonnen

Was nun die Extrapolation auf größere Abmessungen bei der Pulskolonne angeht, so weiß ich, daß wir geschrieben haben, dies sei ein unangenehmes Problem ohne Versuche in Pilotanlagen, und ich bin nach wie vor davon überzeugt. Diese Versuche sind allgemeiner Natur, denn es handelt sich um hydraulische Probleme, die nichts damit zu tun haben, ob Radioaktivität vorhanden ist oder nicht. Herr Schüller könnte uns sagen, daß es gegenwärtig in Karlsruhe ein

Projekt gibt, das darauf abzielt, im inaktiven Zustand Kolonnen zu studieren, welche die für die Gorleben-Anlage geforderten Abmessungen haben.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:
Vielen Dank, Herr Detilleux. – Herr Newman.

Newman:
Ganz kurz folgendes: Wir haben zu allererst eine Auswahl zwischen drei verschiedenen technischen Ausrüstungen zu treffen, und hier ist der chemische Verfahrenstechniker gefordert, sich die verschiedenen Typen anzusehen. Jeder hat verschiedene Vorteile und Nachteile, die er prüfen und so seine Wahl treffen kann.

Crud-Problem
Was das Crud-Problem betrifft, so ist dies eine Ansichtssache. In Idaho, wo wir routinemäßig Brennelemente mit Abbränden von mehr als 50 000 MWd/t behandeln, müssen wir mit dem Crud fertig werden, doch man kann auch damit fertig werden. Der Schlamm wird dort in einem anderen Gerät, nämlich einer Zentrifuge, behandelt. Doch ist es kein ungewöhnliches Problem, mit dem Betrieb von Pulskolonnen fertigzuwerden. Das ist alles, was hierzu zu sagen ist. Es ist dies keine Sache, die gegen die Anlage als ganzes spricht, sondern es ist ein Problem, das man angetroffen, angepackt und gelöst hat und das routinemäßig behandelt worden ist, wiederum mit vernachlässigbarer Auswirkung auf die Allgemeinheit.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:
Ich danke Ihnen schön. – Herr Schüller.

Schüller:
Sie haben das eben schon gehört, aber vielleicht ist die Übersetzung nicht ganz durchgekommen, deswegen sage ich es noch einmal. Wir errichten in Karlsruhe im Maßstab der Apparate von Gorleben einen vollständigen Extraktionszyklus, um das hydraulische Verhalten in diesem Maßstab noch einmal zu erproben.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:
Vielen Dank. – Herr Schapira hatte sich noch einmal gemeldet und Herr Lindström. – Herr Schapira!

Schapira:
Modifikation des PUREX-Verfahrens
Es gibt auch noch ein anderes im Sicherheitsbericht genanntes Mittel, um die Crud-Bildungen zu vermeiden, nämlich ein neues PUREX-Fließschema auszuarbeiten, das im wesentlichen auf einer Erhöhung der Azidität der Salpetersäure auf dreimolar einerseits und auf einer ziemlich hohen Uranbeladung der organischen Phase mit 70 bis 75 % andererseits beruht. Und das erlaubt es mir, darauf Nachdruck zu legen; denn Sie selbst haben dies auf der Konferenz von Salzburg als eine relativ definitive Lösung bei der Bildung dieser unlöslichen Niederschläge vorgetragen.

Übertragbarkeit von Erfahrungen
Herr Baumgärtner hat zahlreiche Papiere darüber geschrieben – ich bedaure es übrigens, daß er nicht an diesem Tisch sitzt, um darüber zu diskutieren –, und ich möchte nun gern folgendes wissen: Ist die Erfahrung, die Sie auf der Stufe der MILLI-Anlage mit sehr geringen Mengen haben, ausreichend, um eine Extrapolation auf einen großen Maßstab von der Größe, wie sie bei diesem Verfahren nötig sein wird, zu erlauben, um dieses Problem der unlöslichen Niederschläge aus der Welt zu schaffen, oder stützen Sie sich mehr auf ein Verfahren der chemischen Verfahrenstechnik, d. h. auf eine Pulskolonne mit Absaugung? Dies wird aus dem Sicherheitsbericht nicht recht klar.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:
Herr Schapira, darf ich nur eine Bemerkung machen? Daß Herr Baumgärtner jetzt nicht hier an diesem Tisch sitzt, hängt damit zusammen, daß wir zu vermeiden suchen, daß während des Gesprächs die Besetzung am Tisch sich ändert, und wir nachher Herrn Strasser brauchen werden.
Aber wenn es notwendig sein sollte, einen der Herren, die ohnehin am Tisch sitzen würden, aber jetzt nicht am Tisch sitzen, direkt zu fragen, so besteht selbstverständlich die Möglichkeit, ihn zu fragen. – Herr Newman, Sie möchten direkt antworten. – Herr Newman.

Newman:
Zur Crud-Bildung
Ganz kurz: Der Crud in der Kolonne kennt keinen Unterschied zwischen der 6-Zoll- und der 12-Zoll-Pulskolonne.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:
Ich danke Ihnen schön. Ich wäre dankbar, wenn wir dieses Thema jetzt beenden könnten. Wir wären dann noch im Zeitplan. Aber Herr Lindström hat noch das Wort.

Lindström:
Herr Vorsitzender, wir mußten so schlußfolgern, da es im Sicherheitsbericht keine technische Beschreibung der neuen Pulskolonne gibt, die in der Gorleben-Anlage benutzt werden soll. Zweitens: Es gibt keine chemische Lösung für das Crud-Problem, die im Sicherheitsbericht angegeben wird. Die Zahlen für die Uranbeladung in der organischen Phase weichen im Sicherheitsbericht von den Zahlen ab, die von den deutschen Wissenschaftlern also notwendig angegeben werden, um mit dem Crud-Problem fertigzuwerden.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:
Ich darf vielleicht zum Safety Report nur sagen: Es handelt sich hier ja um eine vorläufige Beschreibung – außer in dem allerersten Teil – nicht um etwas, wovon man annehmen muß, daß dies das letzte Wort sei. Ich nehme aber an, daß alle Beteiligten dankbar sein werden, wenn sie darauf hingewiesen werden, was gegenüber diesem Bericht noch verbesserungsfähig ist. – Herr Schapira, Sie haben noch einmal das Wort erbeten.

Schapira:
Ich möchte gern eine Antwort entweder von Herrn Schüller oder von Herrn Baumgärtner über die Leistungsfähigkeit dieses Fließschemas, über die Machbarkeit im industriellen Maßstab haben, wie es formal auf der Konferenz von Salzburg vorgestellt worden ist.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:
Herr Schüller.

Schüller:

Da hier die bestmögliche Antwort vor dem Verfahrensprocedere stehen sollte, möchte ich darum bitten, daß Herrn Baumgärtner die Möglichkeit gegeben wird, darauf zu antworten.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Dürfen wir den Herrn Baumgärtner bitten.

Baumgärtner:

Zum modifizierten Fließschema

Vom „Institut für heiße Chemie" wurde eine Verfahrensoptimierung ausgearbeitet, um diese Schmutzerscheinungen an der Grenzfläche zu vermeiden. Das ist eine Erscheinung, die nicht unbedingt an Radioaktivität gebunden ist, sondern wenn das Lösungsmittel einige Tage steht, tritt sie auch auf, wie bei jedem Ölabscheider zu beobachten ist.

Nun haben wir gezeigt, daß im Rahmen der Betriebsbreite – nämlich ob mit 60, 70 oder 75 % Beladung gefahren wird – dieses Problem zum Verschwinden gebracht werden kann. 50 oder 70 % Beladung heißt, daß die Lösungsmittel-Ströme nur um vielleicht 10 bis 15 % zu variieren sind. Das liegt innerhalb der Bewegungsfreiheit des Betriebsführers in der Steuerung des wäßrigen und organischen Stroms. Mit solchen kleinen Betriebsvariationen dieses Schmutzproblem zu beseitigen, war der Inhalt dieser Aussage.

Ich muß gestehen, inzwischen haben die Ingenieure die Chemiker überholt, indem sie nämlich die Grenzschicht außerhalb des Apparats gelegt haben, wo sie jederzeit abgespült werden kann. Das war schon vor ein, zwei Jahren. Insofern ist die Behauptung in Ihrem Bericht, das würde verfahrenstechnisch überhaupt nie möglich sein, bereits überholt. In der Praxis verläuft es ja häufig so, die Chemiker wollen mit ihren Methoden das Problem lösen und ebenso die Ingenieure. In diesem Fall haben die Chemiker einen Vorschlag gemacht, und sie sind von den Ingenieuren überholt worden . . .

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Haben Sie vielen Dank, Herr Baumgärtner. – Bleiben Sie bitte noch einen Moment sitzen; Herr Schapira hat noch eine Frage.

Schapira:

Dieses Fließschema ist trotzdem auf der Konferenz von Toronto im Jahre 1978 vorgelegt worden. Also glaube ich, daß es immer noch aktuell ist.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Die Sache ist vorgetragen worden in der Konferenz von Toronto, und sie ist nach der Meinung von Herrn Schapira insofern noch aktuell.

Baumgärtner:

In Toronto hat das Kernforschungszentrum ein Fließbild vorgeschlagen. Aber diese Fließbilder des PUREX-Prozesses unterscheiden sich vom DWK-Konzept nicht grundsätzlich, sondern nur durch Konzentrationsunterschiede.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Also ich schlage vor, daß wir diese Sache beenden. Der Herr Ministerpräsident macht mir die Bemerkung, daß er das Gefährdungspotential in diesen Problemen nicht in demselben Grade sieht wie das Zweckmäßigkeitspotential und er wäre dankbar, wenn wir zum nächsten Punkt übergingen.

Ministerpräsident Dr. Albrecht:

Ich gebe zu, daß ich den Eindruck habe, daß es die Experten enorm interessiert, welches die Vorteile und Nachteile sind. Aber wenn ich als Laie es richtig verstanden habe, hat das für unsere Hauptfrage, nämlich welches Maß an Gefährdung sich für Personen ergeben kann, nur eine begrenzte Bedeutung.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Haben Sie vielen Dank. Ich meine, wir sollten jetzt diesen Punkt beenden. Es wird in den Akten sein, man kann darauf zurückkommen. – Aber ich sehe, Herr Rochlin möchte doch noch etwas sagen. Bitte, Herr Rochlin.

Rochlin:

Zur Tagesordnung

Es tut mir leid, ich bin jetzt anscheinend etwas verwirrt. Ich dachte, heute morgen sollte die Technologie der Wiederaufarbeitung abschließend behandelt werden, um zu sehen, was in der Anlage ausführbar sei, und wir sollten nicht im einzelnen die Sicherheitsfragen behandeln, sondern die technischen Erörterungen abschließen. Wir können über den Schutz der Allgmeinheit noch morgen unter der Rubrik „Unfälle" sprechen. Doch wenn wir hier über den Schutz der Allgemeinheit beim Routinebetrieb sprechen wollen, so schlage ich vor, Herrn Morgan zu hören, damit er seinen Beitrag, den er bisher nicht abschließen konnte, vollends vortragen kann.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich meine, es ist vollkommen richtig, daß das Problem des Schutzes in den nächsten Tagen noch dran kommen wird und wir insofern das Recht haben, auch noch andere Fragen als nur die der Sicherheit zu behandeln. Gleichwohl, damit ich das von Ihnen vorgeschlagene Programm durchführen kann, möchte ich jetzt diese Debatte beenden. Sind Sie der Meinung, daß in bezug auf die Radiolyse nichts weiter abzuhandeln ist, daß wir damit fertig sind? Denn dieser Punkt war mir als ein gesonderter genannt worden. – In diesem Falle würden wir in der Tat übergehen können zu den Bemerkungen, die sich auf das Problem der Abgasstrecke beziehen. Dazu habe ich gehört, daß diejenigen von der Seite der Kritiker, die jetzt am Tisch sitzen, dazu etwas vorbereitet haben, was sie gerne sagen möchten, während das Problem nachher unter dem Thema Emissionen und Immissionen noch einmal aufkommen wird. – Herr Lindström!

Lindström:

Zur Abgasstrecke

Herr Vorsitzender, ich meine, wir können kurz etwas zu der Abgasstrecke sagen. Es ist eine Tatsache, daß die Abgasstrecke noch ein wichtiges ungelöstes Problem darstellt, und dies hat direkte Auswirkungen auf die Emissionen. Sowohl die RSK (Reaktorsicherheitskommission) als auch die SSK (Strahlenschutzkommission) sind dieser Meinung, sie sind schon vor uns zu dieser Schlußfolgerung gekommen.

Newman:

Ich möchte das ausnehmen, was Herr Lindström gesagt hat. Dies ist keine Tatsache. Ich respektiere völlig sein Recht, seine persönliche Meinung zu haben. Ich glaube aber andererseits nicht, daß er persönliche Tatsachen haben kann. Das gehört hier nicht hin.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ja, dies sind Feststellungen von zwei verschiedenen Auffassungen. Vielen Dank. Ist dieser Punkt damit bereits abgehandelt? Ich bin dankbar, denn dann haben wir noch etwas Zeit gewonnen. Wir sollten 30 Minuten noch für Plutoniumtechnologie haben, und wir müßten dann jetzt beginnen. Herr Barendregt, noch zu diesem Punkt oder zum nächsten? Zu diesem!

Barendregt:

Herr Präsident, wenn Sie jetzt zu der Debatte von Plutonium übergehen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Einen Augenblick! Wenn wir jetzt zu Plutonium übergehen, möchte ich noch fragen, ob Herr Lindström zum vorigen Punkt noch etwas zu bemerken hat.

Lindström:

Herr Vorsitzender, Herr Newman greift mich wiederum an, und hierauf muß ich einfach eine Antwort von 30 Sekunden geben.

Ich sprach von Tonnen, nicht von Mega-Curies. Ingenieure benutzen gern Zahlen statt Worte. Es ist leichter, Zahlen zu multiplizieren als Worte.

Forschungsaufwendung für die Anlagensicherheit

Ich möchte nur betonen, daß 100 Mrd. DM in die Entwicklung sicherer Kernreaktoren gegangen sind, wie sicher sie nun auch sein mögen, und daß nur ein sehr kleiner Betrag von diesem Geld bisher in die Entwicklung einer sicheren Wiederaufarbeitungs-Technologie gegangen ist. Sie können nun meinen, ein Kernreaktor sei weniger sicher als die Gorleben-Anlage. Ich bin der gegenteiligen Meinung. Ich glaube, es ist mehr Geld für die Entwicklung einer sicheren Wiederaufarbeitungs-Technologie notwendig als das Geld, das in die Reaktorentwicklung gegangen ist. Dies wollte ich unterstreichen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich danke Ihnen schön. – Wir gehen nunmehr über zum nächsten Punkt, Herr Barendregt hat das Wort:

Barendregt:

Verfügbare Erfahrungen zur Plutoniumabtrennung

Vielen Dank, Herr Präsident. Weil ich bei den nächsten Sitzungen nicht mehr da sein werde, möchte ich gern die Gelegenheit benutzen, Ihnen noch einmal zu erklären, daß wir in den letzten 25 Jahren von 10 kg Uranyl in Norwegen pro Tag über Karlsruhe und Mol, Anlagen mit je acht Jahren Betriebserfahrung, so weit gekommen sind, daß wir einen beträchtlichen Schritt zur Industrialisierung der Wiederaufarbeitung gemacht haben. Es wird jedem klar sein, daß wir als Ingenieure von 13 europäischen Ländern viel von der Planung und dem Bau gelernt haben. Wie Sie wohl wissen, waren von deutscher Seite die Firmen Uhde, Lurgi und Leyboldt an den Ingenieurarbeiten beteiligt. Auch die holländische Firma, für die ich jetzt verantwortlich bin, hat sich dabei Erfahrungen geholt, so daß wir heute in einer Arbeitsgemeinschaft mit unseren Kollegen in Oberhausen in der Lage sind, eine Wiederaufarbeitungsanlage nach deutschen Normen schlüsselfertig anzubieten, wobei die Garantie für Betrieb und Dekontaminierung von uns übernommen werden könnte.

Plutoniumabtrennung ist keine Magie, sondern eine normale chemische Trennung einer giftigen Substanz, weniger giftig als viele heutzutage als normal betrachtete pharmazeutische Produkte. Eine sichere Wiederaufarbeitungslage kann an beliebigen Stellen errichtet werden, weil keine großen Mengen an Kühlwasser notwendig sind, wo man die Abfälle wie in Mol unter Kontrolle behalten kann.

Die Lagerung von radioaktivem Material für eine Zeitspanne von 600 bis 800 Jahren wird notwendig sein. In der westlichen Zivilisation gibt es verschiedene Beispiele, daß unsere Gesellschaft solch eine Legislation meistern kann. Strahlenschutz: Seit 1939 habe ich mich beruflich mit Radioaktivität befaßt, und ich besitze eine Privatstatistik der Strahlendosis, die ich über 40 Jahre bekommen habe. Trotz Schichtarbeit und Reparaturarbeiten in heißen Zellen in den Plutoniumfabriken zeigt diese langjährige Statistik, daß Zahnarztbesuche und Concorde-Flüge mehr zur Strahlendosis beigetragen haben als die Arbeit mit bestrahltem Uran unter den richtigen Bedingungen. – Danke schön, Herr Präsident.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Haben Sie vielen Dank, Herr Barendregt. – Ich habe soeben den Zettel, den ich bekommen habe, noch einmal angesehen. Ich habe die Notiz, es würde von der Seite der Kritiker ein Statement von acht bis zehn Minuten gemacht werden, und es würde von Herrn Stoll ein solches Statement gemacht werden. Ist das richtig?

(Zuruf: Die Reihenfolge umgekehrt!)

– Bitte, dann beginnen Sie, Herr Stoll.

Stoll:

Mein Name ist Stoll. Ich bin Chemiker und arbeite seit 30 Jahren in der Industrie, davon 20 Jahre mit Plutonium.

Die uns vorgelegte Frage habe ich wie folgt verstanden: Können die abgetrennten Wertststoffe aus der Aufarbeitung, das Uran und das Plutonium, mit dem, was wir heute wissen und können, sicher verarbeitet werden?

Energiewirtschaftliche Bedeutung von Uran und Plutonium

Ich möchte die Wertstoffe aus der Aufarbeitung kurz charakterisieren. Das Uran – 1400 t pro Jahr – hat schon pro Gewischtseinheit die mehr als tausendfach konzentrierte Energie von Kohle. Während man früher damit gelbe Kirchenfenster erzeugt hat, weiß man dies seit Otto Hahn. Plutonium ist noch 140mal energiereicher, ist der konzentrierteste Energieträger überhaupt, den wir kennen.

Wir wissen, daß man mit Energieträgern, je konzentrierter sie sind, umso vorsichtiger umzugehen hat. Das gilt vom Torf über Benzin bis zu Plutonium. Ich kann mir jedoch nicht vorstellen, daß man es bei nüchterner Betrachtung vielleicht in den 90er Jahren volkswirtschaftlich sehr sinnvoll finden wird, jährlich 1400 t nutzbaren Urans und 10 t spalt-

baren Plutoniums mit großem Aufwand vielleicht 1000 m tief in Salzstöcken einzugraben und dafür zusätzliche 30 Millionen t Steinkohle aus ebenso tiefen Schächten des Ruhrgebietes für die Stromerzeugung herauszuholen. Erst vorige Woche haben wir dabei das Leben von sieben Bergleuten zu beklagen gehabt. Wir wissen, daß dies kein gefahrloses Unterfangen ist, mit dem wir hier die Energiegewinnung aus Kerntechnik vergleichen.

Uranverarbeitung

Lassen Sie mich zuerst zum Uran kommen. Weltweit sind viele tausend Tonnen Uran verarbeitet worden. Die Verarbeitung des Urans, im Entsorgungszentrum nur in der ersten Stufe gefordert, ist eine konventionelle Technik, bekam keine Frage von den Kritikern und soll daher hier, obwohl darüber erhebliche Erfahrungen vorliegen, oder vielleicht gerade deswegen, bewußt ausgespart werden.

Plutoniumverarbeitung

Die gesamte Technologie des Plutoniums leitet sich vom Uran her. Die Plutoniumtechnologie verarbeitet einen keramisch sehr ähnlichen Stoff; denn Uran und Plutonium haben ähnliche Eigenschaften. Man muß, wenn man auf das Plutonium eingeht – vielleicht gestatten Sie mir diese Einlassung –, sagen: Es gehört nicht nur dem periodischen System der Elemente, sondern auch dem periodischen System der Werte an. Zunächst war es ein „Nein-Danke"-Element, 1953 wurde es ein „Ja-Bitte"-Element. Zu dieser Zeit habe ich damit zu hantieren begonnen. Jetzt ist es wieder ein „Nein-Danke"-Element geworden. Trotzdem bleibt es dabei: Es ist ein Metall wie Blei oder Kupfer. Es reiht sich unterschiedslos unter die 20 Alphastrahler ein, die uns in unserem Ökosystem seit Anbeginn umgeben und die uns aus jedem Granitpflaster entgegenstrahlen. Die Übereinstimmung über die Werte, um die es hier geht, gibt es über Strecken auch mit den Kritikern. Ich darf den leider nicht am Tisch anwesenden Herrn Patterson, der gestern hier sprach, zitieren, der noch 1976 in dem Buch „Nuclear Power", das er veröffentlicht hat, geschrieben hat, daß Uran und Plutonium zu wertvoll seien, um weggeworfen zu werden.

Erfahrungen mit der Plutoniumhantierung

Weltweit sind – und dies nicht nur zur Energiegewinnung – weit über 300 t Plutonium bisher industriell hantiert worden von nachweislich mehr als 30 000 Menschen, die einen gut Teil ihres Arbeitslebens damit zugebracht haben. Es gibt bis heute keine manifesten, auf Plutonium zurückgehende Schäden.

Die friedliche Hantierung von Plutonium war ursprünglich nur ein Bruchteil dieser Menge. In der Bundesrepublik verfügen wir wiederum nur über einen Bruchteil der Welterfahrung. Wir haben bisher 1½ t Plutonium unfallfrei hantiert und glauben, dies auch weiterhin tun zu können. Wie vielleicht ein Teil von Ihnen weiß, trage ich die Verantwortung für die Sicherheit von etwa 200 Plutonium-Arbeitsplätzen in der Bundesrepublik in den letzten 15 Jahren und bin gesonnen, dies auch weiterhin zu tun.

Die Basis der Urantechnologie war die Leitvorstellung für die Plutoniumtechnologie. Wir sind von etwa 14 Verarbeitungsstätten für Plutonium, die den Anspruch industrieller Durchsätze weltweit stellen können, die einzige Anlage in der Bundesrepublik, und meine amerikanischen Freunde werden, wenn dazu Gelegenheit sein sollte, auf die außerdeutschen Erfahrungen noch zurückkommen; ich möchte diese hier aussparen.

Ergebnis der bisherigen Erfahrungen

Lassen Sie mich nur kurz feststellen, daß wir glauben, daß der bisherige Umgang mit Plutonium und Uran keinen Anlaß dazu gibt zu glauben, daß die Sicherheit der Bevölkerung und der hantierenden Menschen durch Anwendung dieser Technologie in irgendeinem Ausmaß gefährdet wäre. Ich möchte hier ganz besonders auf die gestern gestellten Fragen des Herrn Ministerpräsidenten eingehen und dies als Postulat aufstellen mit der Bitte an die Kritiker, dieses Postulat auch klar zu kommentieren. Ich möchte hinzufügen, daß wir glauben, daß die Plutonium-Technologie weiterhin entwickelt werden sollte, ja entwickelt werden muß. Was aber im Sicherheitsbericht festgelegt war, ist eine Technologie, die in dieser Form, in dieser Größenordnung demonstriert wurde und täglich demonstriert wird und die nur durch eine entsprechende Vervielfachung ohne wesentliche Vergrößerung der vorhandenen Aggregate in Gorleben erneut wird demonstriert werden können.

Lassen Sie mich kurz auf die vier Fragen eingehen, die die niedersächsische Landesregierung aus dem Bündel der Fragen der Kritiker ausgewählt hat, um sie hier zur Diskussion zu stellen. Die erste war der Nachweis der Erfahrung bei der Verarbeitung. Dies glaubte ich in der Einleitung dargestellt zu haben.

Strahlenbelastung des Personals

Die zweite Frage war die Frage nach der Reduzierung der Strahlendosis für das Personal und die Frage, ob die andere Zusammensetzung des Leichtwasserreaktor-Plutoniums eine fernbediente Handhabung für die Anlage in Gorleben, ungleich der, die wir jetzt bei der ALKEM in Wolfgang haben, erzwingen würde. Die Frage ist uns bekannt. Und wir wissen, daß sich der Isotopenvektor ändern wird. Die vorhandene Technik mit einem weiteren Ausmaß an Mechanisierung und Strahlenabschirmung wird aber in allen Fällen ausreichen, um die durch die Strahlenschutzverordnung vorgegebenen Grenzen nicht nur nicht zu überschreiten, sondern auch die Strahlenbelastung der Mitarbeiter weit unterhalb dieser vorgegebenen Grenzen zu halten.

Gesamtbilanz der Plutoniumrückführung

Außerdem wurde gebeten, man möge auf die Frage der Auswirkung der Plutoniumrückführung auf die Gesamtbilanz eingehen, d. h. auf die Bilanz an verfügbarem Plutonium und daher auf den theoretischen Mißbrauch verfügbaren Plutoniums. Diese Frage kommt an anderer Stelle, nämlich bei dem Thema Safeguards und Proliferation. Ich möchte hier nur klar zu erkennen geben, daß wir glauben, daß das Konzept der Bundesrepublik, wie es in Gorleben verwirklicht wird, ganz besonders darauf ausgerichtet ist, die jeweils zugängliche Menge an Plutonium unter allen vorgegebenen Kriterien zu minimieren und damit die Zugänglichkeit für das Plutonium so weitgehend zu erschweren, daß für die Restmengen, die dann zugänglich bleiben, ein Mißbrauch sicher ausgeschlossen werden kann. – Ich danke Ihnen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Haben Sie vielen Dank. Sie haben eine, wie ich gestehe, etwas längere allgemeine Einlassung gegeben, als ich erwartet hatte. Ich weiß nicht, wie weit wir dem speziellen Problem, das für heute vormittag angesetzt war, nahegekommen sind, nämlich der Frage, kann man Plutonium-Uran-Elemente so herstellen, daß sie in der Aufarbeitung wieder aufgelöst werden können. Dieses Problem, so meine ich, war eines, das für heute morgen besonders angesetzt war. Ich lasse aber jetzt einmal das Wort der anderen Seite, die das vermutlich auch noch bringen wird. Ich hatte schon die Wortmeldungen von Herrn Rochlin und Herrn Morgan, sehe jetzt die Wortmeldung von Herrn Resnikoff. Ich bin gerne bereit, Sie alle dranzunehmen. Wenn Sie sich miteinander einigen können, wer zunächst das Wort führen soll, ist es mir recht. Ich bleibe zunächst einmal bei Herrn Rochlin.

Resnikoff:

Verzeihen Sie! Ich möchte nur zwei ganz kurze Bemerkungen machen und dann das Wort an Herrn Morgan weitergeben.

Zum Gesprächsverlauf

In Herrn Stolls Vortrag sind wir zweimal beschuldigt worden etwas zu tun, was wir gar nicht tun, und ich möchte das richtigstellen. Wenn wir über das gewöhnliche Uran nicht gesprochen haben, so geschah dies, weil man uns das nahegelegt hatte, nicht weil wir einen Beitrag weglassen wollten.

Zweitens. Wir behaupten nicht, das Plutonium müsse weggeschmissen werden, die Überlegungen sind doch etwas komplizierter.

Nun möchte ich das Wort an Herrn Morgan weitergeben.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich danke Ihnen, Herr Rochlin. – Herr Morgan!

Morgan:

Strahlenschäden beim Umgang mit Uran und Plutonium

Herr Vorsitzender! Da Dr. Stoll die Frage der Risiken angesprochen und gesagt hat, es gebe keine sichtbaren Auswirkungen des Arbeitens mit Plutonium, meine ich, daß wir eine harte Antwort darauf geben müssen. Bisher haben wir – außer in der Einleitung – nicht im einzelnen über die mit diesem Programm verbundenen Risiken gesprochen, doch scheint mir, daß gerade daran die Bundesrepublik hauptsächlich interessiert ist und daß es somit richtig wäre, diese Fragen anzusprechen, wenn sie von dieser Seite des Tisches aufgeworfen werden. Vor allem hat auch Herr Linneman gestern dieselbe Haltung eingenommen, als er sagte, niemand aus der Öffentlichkeit und auch kein Beschäftigter habe je Strahlenschäden erlitten oder sei durch die Kernindustrie zu Tode gekommen.

Ich möchte es ganz klar machen: Das ist eine unwahre Behauptung! Bei den Kongreß-Anhörungen, die wir vor zwei Jahren in den Vereinigten Staaten hatten und wobei ich Vorsitzender war, gab Herr Victor Archer an, daß es im Uran-Bergbau 170 Todesfälle an Krebs in dieser Untersuchungsgruppe gegeben habe, eine Untersuchungsgruppe von Personen, die an Lungenkarzinomen leiden, in Beziehung gesetzt zur Belastung durch Radon und dessen Folgeprodukte. Diese Untersuchung im Uran-Bergbau erfolgte im Gebiet des Colorado-Plateaus in den Vereinigten Staaten. Ferner gibt es, und alle von uns und wie ich meine auch Dr. Linnemann hätten es ebenso wie Dr. Stoll wissen müssen, gibt es da die Untersuchung von Mancuso, Stewart und Kneale, die besagt, daß es eine Erhöhung der statistischen Signifikanz von mindestens zwei Typen von bösartigen Geschwulsten unter den Beschäftigten des Betriebs in Hanford gegeben hat. Und dann haben wir neuere Berichte, die zeigen, daß eine Erhöhung der Krebsrate, insbesondere der Leukämie-Rate, unter den Arbeitern am Marinestützpunkt Portsmouth auftritt.

Berechnungsgrundlage für Strahlenrisiko

Ich möchte nun gern ein Dia zeigen, um nachzuweisen, daß wir nicht über das eigentliche Risiko sprechen und daß wir nicht die geeignete Kenngröße zur Bewertung dieses Risikos benutzt haben (s. Tabelle). Das Hauptrisiko ist nicht das der Personen-Strahlenbelastung in Mann-rem, sondern es sollte auf der Folge-Dosis (Commitment-Dosis) beruhen. Das Gesamt-Krebsrisiko durch Strahlung steht in einer Beziehung zur Folge-Dosis (Commitment-Dosis), und es sollte als Dosis für alle Menschen in allen Bereichen und über die gesamte Zeit ausdgedrückt werden. Das Gesamt-Krebsrisiko durch eine resultierende Belastung kann als ein Koeffizient eingesetzt werden, der in der Größenordnung von 6×10^{-4} Krebsfällen pro Mann-rem liegt.

Die Sicherheitsmaßnahmen für Gorleben beruhen nur auf der Personendosis (individuellen Dosis) (rem/Jahr)		Sie sollten auf der Folge-Dosis (Commitment-Dosis) beruhen
Gesamt-Krebsrisiko durch Strahlung	$\rightleftarrows$	Commitment-Dosis
Folge-Dosis in Mann-rem	$\rightleftarrows$	Dosis für alle Menschen in allen Bereichen (beruflich und nicht beruflich), über die Gesamtzeit integriert
Gesamt-Krebsrisiko durch eine Folge-Dosis	$\rightleftarrows$	6×10^{-4} Krebsfälle pro Mann-rem

Probleme der Plutoniumrückführung

Nun hat Herr Knizia gestern gesagt, die Wiederaufarbeitung des Plutoniums entferne es aus der Umwelt und verringere das Risiko. Das ist nicht wahr! Herr Linnemann sagte, wir sollten diese Wiederaufarbeitung nicht den künftigen Generationen überlassen, wir sollten das Zeug wiederaufarbeiten und aus dem Wege schaffen. Doch diese Wiederaufarbeitung und Spaltung von Plutonium 239/241 wandelt dies nur in noch gefährlichere Stoffe, noch gefährlichere Radionuklide um. Das Plutonium in dem MOX-Programm, das wir eventuell im Betrieb von Gorleben werden haben müssen, würde die Zahl der Curies an Plutonium 238 mindestens um einen Faktor von zwanzig erhöhen. Und wenn Sie in Betracht ziehen, daß das relative Risiko für Plutonium 238

ca. 150mal so hoch ist wie für Plutonium 239, dann ist das eine Risikoerhöhung um einen Faktor von ca. 3000.

Und dann haben wir noch das Americium 241, das um 25 % vermehrt wird, mit einem relativen Risiko von ca. 16. Da ist ein erhöhtes Risiko mit Risikofaktor 20 durch Verbrennen des Plutoniums. Das Curium 242 wird um einen Faktor von 400 vermehrt, mit einem relativen Risiko von ca. 3. Das ist ein vermehrtes Risiko von mehr als 1000. Das Curium 244, das ebenfalls ein Neutronenstrahler und ein Neutronenrisiko ist, wird um einen Faktor von 100 vermehrt, und zwar mit dem relativen Risiko von 32, das ist ein erhöhtes Gesamtrisiko von 3200. So glaube ich nicht, daß wir durch Wiederaufarbeitung dieses Plutoniums und durch das sogenannte Aus-dem-Wege-schaffen dieses Plutoniums das Risiko beseitigen können, Herr Vorsitzender. Und dadurch, daß wir uns ständig nur auf die Dosiswerte in rem beziehen, denen Personen in einem Jahr ausgesetzt sind, hat die Tatsache, daß die Belastungen über diese zulässigen Werte nicht hinausgehen, wenig oder gar keine Bedeutung für das Gesamtrisiko. Wir sollten also über die Folge-Dosis (Commitment-Dosis) diskutieren.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich danke Ihnen, Herr Morgan. – Ich schlage vor, daß wir dieses Thema jetzt nicht weiter verfolgen, denn wir haben den morgigen Nachmittag dafür zur Verfügung. Sonst würden wir das Thema, auf das wir heute vormittag kommen wollten, nicht besprechen können. Ich bitte also die Wortmeldungen, die hierzu erfolgt sind, zurückzuziehen. Ich möchte bitten, daß wir jetzt auf das Thema kommen, das für heute angemeldet war.

Ich gebe zunächst Herrn Strasser, der noch nicht dran war, das Wort. Sie werden so freundlich sein, sich vorzustellen.

Strasser:

Mein Name ist Alfred Strasser. Ich bin Ingenieur und Metallurg und komme aus den USA. Ich verfüge über 31jährige Erfahrung in der Industrie, davon 25 Jahre in der Kernenergie. Die Hälfte dieser 25 Jahre war ich Leiter der Plutonium-Abteilung eines Herstellers. Jetzt bin ich Leiter der Brennstoff- und Kerntechnologie bei Stoller in New York. Zur besseren Klarheit werde ich jetzt das Übersetzen den Experten überlassen und englisch sprechen.

Erfahrungen mit Plutoniumverarbeitung und -rückführung

Meine ersten Bemerkungen werden sich auf die Erfahrungen mit der Plutoniumherstellung in den USA beziehen, und ich werde dies so kurz wie möglich machen. Viele Tonnen Plutonium, und zwar gemischte Plutoniumoxide, sind in den USA hergestellt worden, eine erhebliche Menge für Leistungsreaktoren, Leichtwasserreaktoren und Schnelle Brutreaktoren, und zwar zusätzlich zu natürlich viel größeren Mengen für Kernwaffen. Doch bei dieser Anhörung sind die Brennstoffe für Leichtwasserreaktoren von Interesse, und zwar wegen ihrer verschiedenen Isotopenzusammensetzungen, die für ihre Strahlungswirkungen wichtig sind. Diese werden wir später ansprechen, wenn wir diese Frage im Detail behandeln.

Die ersten kommerziellen Anlagen in den USA sind in den späten 50er Jahren angelaufen. Ihr Betrieb stellt ungefähr 20 Jahre Erfahrung mit Plutonium-Kernbrennstoffen für Leistungsreaktoren dar. Diese Anlagen gehörten meistens zur Forschung und Entwicklung und zu Pilotanlagen der Fabrikation. Es gibt verschiedene staatliche Anlagen, wo man bemerkenswerte Erfahrungen mit Reaktorbrennstoffen gemacht hat, ungefähr vier Stück, und es ist eine Anzahl von privaten Anlagen gebaut worden, und zwar mehr als 11. Mehrere davon sind in Betrieb genommen oder stillgelegt worden. Von diesen elf Anlagen oder mehr stehen vier derzeit in Betrieb, die anderen sind zu Reserveanlagen umgestellt worden oder außer Betrieb genommen worden, und zwar voll und ganz aufgrund kommerzieller Bedingungen. Hierzu gehören Atomic International, Kerr-McGee, Battelle-Columbus, United Nuclear und Carborundum. Die Gründe für die verringerte Aktivität waren, daß die Regierung diese Arbeiten nicht mehr weiter förderte, daß eine Rückführung des Plutoniums in den Leichtwasserreaktoren nicht so schnell kam, wie alle diese Gesellschaften erwartet hatten, daß es keine Wiederaufarbeitung von Plutonium gab, und daß der einzige kommerzielle Käufer von Plutoniumbrennstoffen, der Fast Flux Test-Reaktor, ständig aufgeschoben wurde und keine sehr großen Mengen von Kernbrennstoff brauchte.

Die Gesamterfahrung mit der Plutoniumherstellung beträgt mehr als 100 t von MOX-Brennstoff, der 40 t Plutonium enthielt. Dies ist das Äquivalent von 100 000 Brennstäben für ca. sechs Leichtwasserreaktor-Kerne. Ein Drittel davon wurde in den USA erzeugt, der Rest in Europa. Und ich könnte hinzufügen, daß Sie in Deutschland, in Belgien und Frankreich wahrscheinlich die größte Erfahrung hinsichtlich der Produktion von MOX-Brennstoff haben.

Wie Dr. Stoll ausgeführt hat, ist der Prozeß für die UO_2-Fabrikation im wesentlichen der gleiche, ausgenommen einige wenige bedeutsame Unterschiede. Mehr als das Hundertfache der Menge der MOX-Brennstoffe ist an UO_2 erzeugt worden. Anlagen in der Größe, wie sie für Gorleben geplant ist, haben bereits routinemäßig jahrelang mit UO_2 bei einer solchen Kapazität gearbeitet. Es sind dies die Anlage der GE (General Electric) in North Carolina und die Westinghouse Anlage in South Carolina. Ich will hier nichts anderes damit sagen, als daß das Verfahren gut entwickelt ist.

Auswirkungen auf Umwelt und Gesundheit

Der Unterschied, der wichtige Unterschied, ist natürlich die Handhabungsweise, die die Gesundheit und Sicherheit der Beschäftigten und der Umwelt beeinflußt. In dieser Hinsicht möchte ich sagen, daß diese Anlagen keine Gefahr für die Allgemeinheit geschaffen haben. Es haben sich einige, jedoch seltene und unbedeutende Zwischenfälle mit Kontamination außerhalb der Plutoniumanlagen ereignet. Diese sind im wesentlichen bis auf den Nulleffekt, der zuvor vorhanden war, wieder beseitigt worden. Innerhalb der Anlage – und dies bezieht sich nun auf die Beschäftigten – kann ich nur als ein Laie auf dem Gebiet des Strahlenschutzes sagen, daß es keine Todesfälle gegeben hat. Ich möchte die Erörterung im Hinblick auf die weniger bedeutenden Wirkungen im Bereich des Strahlenschutzes der morgigen Sitzung überlassen.

Anlagenkontamination

Anlagen dieser Art lassen sich in einer außerordentlich sauberen Weise betreiben. Die Anlage, für die ich länger als zehn Jahre verantwortlich war, war stets – wenigstens

solange ich dort war – so sauber, daß, als die Chinesen mit ihren Atombombentests begannen und wir die meßtechnische Überwachung des Bereichs in der Umgebung der Anlage durchführten, mehr Radioaktivität außerhalb der Anlage als innerhalb zu finden war. Und wir hatten spaßigerweise Ärger mit dem Lastwagenverkehr in die Anlage hinein.

Eine gewisse Kontamination ist in solchen Anlagen vorgekommen und wird immer vorkommen. Auch werden Beschäftigte kontaminiert werden, doch kann dies beherrscht werden, und es ist auch beherrscht worden. Und diese Bereiche können dann auch wieder dekontaminiert werden. Es gibt wenigstens eine Anlage, die ich kenne, die man nach ihrer Benutzung vollständig gesäubert hat, nachdem sie kontaminiert worden war, und man liegt dort mit den Meßwerten im wesentlichen auf dem Umgebungs-Nulleffekt. Diese Anlage steht jetzt zum Verkauf, für Erholungszwecke und für Wohnungsbau. Die Anlage wurde stillgelegt, weil keine kommerzielle Nachfrage für sie vorhanden war.

Risikoeinschätzung

Ich möchte auch darauf hinweisen, daß alle diese alten Anlagen nach Normen gebaut worden sind, die heute niemand mehr in Betracht ziehen würde. Niemand würde mehr eine Anlage wie die bauen, für die ich verantwortlich war, nämlich aus Aschebeton-Blöcken mit Steinplattenverkleidung an der Innenseite.

Somit ist die Tatsache, daß diese Anlagen, die man nach weit weniger strengen Spezifikationen gebaut hat, sicher betrieben wurden, wie ich meine, ein sehr bedeutsamer Punkt. Ihre Anlage würde nach sehr viel strengeren Normen gebaut werden.

Als letztes möchte ich noch sagen: In den zwölf Jahren, die ich in dieser Anlage gearbeitet habe, betrachtete ich als das größte Risiko die Fahrt von zu Hause zum Werk und zurück.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich danke Ihnen schön, Herr Strasser. Herr Resnikoff!

Resnikoff:

Plutoniumrückführung

Dies ist Teil einer Darlegung, die auch wir machen wollten. In diesem Abschnitt befassen wir uns mit dem zur Rückführung bestimmten Plutoniumbrennstoff; diese Brennstoffe bezeichnen wir als MOX-Brennstoffe. Der Zweck der Wiederaufarbeitung von Kernbrennstoff ist es natürlich, das Uran und Plutonium zurückzuführen. Und natürlich würde dann dieses zurückgeführte Uran und Plutonium wieder in die Wiederaufarbeitungsanlage zurückkommen und nochmals rezykliert werden, und das würde sich ständig wiederholen. Unsere Absicht in diesem Abschnitt ist es, über die Rezyklierung dieses MOX-Brennstoffs zu sprechen.

In den Vereinigten Staaten ist noch kein Uran aus Leichtwasserreaktoren im kommerziellen Maßstab zurückgeführt worden. Und es gibt wichtige Gründe, warum dies so ist, doch wir werden nicht über Uran sprechen. Allerdings ist Uran ein Teil dessen, was aus der Anlage von Gorleben herauskommen wird, und damit muß man sich befassen.

Das Plutonium aus den USA ist abgeschieden und dann als flüssiges Plutoniumnitrat transportiert worden. Dies ist durch das Gesetz in den USA nicht mehr erlaubt. Dieser Stoff wurde vom Kennedy-Airport mit Flugzeugen nach Westdeutschland transportiert, bis der US-Kongreß ein Gesetz beschloß, das solche Transporte flüssiger Plutoniumverbindungen untersagte. Nun verarbeitete man dieses Plutonium zu Brennelementen und setzte diese in Reaktoren hier in Deutschland ein, d. h. ich glaube, es war nur ein Reaktor. Es wird mehrere Jahre dauern, bevor Plutonium nochmals zurückgeführt wird, das aus dem in die Gorleben-Anlage gelieferten abgebrannten Kernbrennstoff stammt, sofern die Anlage gebaut wird. Doch würde dieser Brennstoff, wenn er genutzt würde, zusätzliche Probleme in der Anlage mit sich bringen, die noch nicht gelöst worden sind.

Probleme der mehrfachen Rückführung

— Schlechtere Lösbarkeit

Das erste Problem ist folgendes: Wir wissen, daß einige Radionuklide sich nur unter Schwierigkeiten in der Wiederaufarbeitungsanlage auflösen lassen. Einige sind erwähnt worden wie Ruthenium und Zirkonium. Und sie vermehren die Menge dessen, was wir „crud" nennen, einschließlich auch des Plutoniums. Nun erhöht natürlich eine Rückführung (Rezyklierung) des Plutoniums den Plutoniumanteil in einem Brennstoff. Dieses Plutonium ist jetzt in viel größeren „Aggregaten" vorhanden als im Uranoxidbrennstoff. Und es läßt sich deswegen schwieriger auflösen. Die ALKEM hat dies im Laboratoriumsmaßstab untersucht, doch besteht ein großer Unterschied zwischen dem Laboratoriumsmaßstab und dem kommerziellen Maßstab. Und Dr. Schäfer wird kurz über die Erfahrung bei der ALKEM sprechen.

— erhöhter Neutronenuntergrund

Der zweite Punkt ist, daß der Brennstoff mit rezykliertem Plutonium einen erhöhten Neutronen-Untergrund erzeugen wird. Dies liegt an den stark erhöhten Mengen von Curium 242 und 244, Plutonium 238 und Plutonium 240. Dies erhöht unsere Sorge hinsichtlich der Transporte und der Abfallbehandlung, denn diese wiederum bedeuten Strahlenbelastungen für die Beschäftigten und die Allgemeinheit.

— höhere Aktivität

In den ersten zehn Jahren erzeugt der MOX-Brennstoff mehr Wärme als Uranbrennstoff. Wegen dieser zusätzlichen Mengen von Plutonium 238 und 240 im MOX-Brennstoff glauben wir, daß die „Handschuhkästen", in denen Plutonium behandelt wird, automatisiert werden müssen. Im Sicherheitsbericht stehen, wie wir meinen, ungenaue Zahlen, wie wir glauben, von den Mengen an Plutonium 238 und 240, und ich möchte dies gerne auf einem Dia*) zeigen.

— veränderte Isotopenzusammensetzung

Oben sind die Zahlen aufgelistet, die im Sicherheitsbericht angegeben werden. Ich möchte Ihre Aufmerksamkeit auf das Plutonium 238 und Plutonium 240 lenken. Die Zahlen sind in Prozent angegeben. Die obere Linie gilt nur für Uranbrennstoff, die Linie b) ist Brennstoff mit rezykliertem Plutonium. Wie Sie aus dem Sicherheitsbericht sehen können, ist die Menge an Plutonium 238, wenn Sie die ersten

*) Das Dia wurde vom Vortragenden der Niederschrift nicht beigefügt.

beiden oberen Linien vergleichen, ungefähr dieselbe. Die Menge an Plutonium 240 ist auch ungefähr dieselbe. Ich glaube, dies ist nicht richtig. Und die richtigen Zahlen, so meine ich, sind die weiter unten. Diese stammen von einer Stelle in den USA, nämlich der Nuclear Regulatory Commission, welche die Vorschriften für die Kernindustrie in den USA aufstellt. Diese Zahlen zeigen, daß man beim Rückführen des Plutoniums erhöhte Mengen von Plutonium 238 und Plutonium 240 erhält. Ich glaube, daß Sie mit den genauen Zahlen ein wenig jonglieren können, doch der Hauptpunkt ist folgender: Wenn Sie Plutonium rückgeführt haben, so haben Sie die Anteile von Plutonium 238 und 240 erhöht und das erhöht wiederum den Neutronen-Untergrund. Und dies wird die Strahlenbelastungen der Beschäftigten oder den Bedarf an zusätzlicher Abschirmung erhöhen.

Zum Sicherheitsbericht der DWK

Nun, wir haben den Sicherheitsbericht durchgesehen. Wir können nicht und auch die DWK kann unserer Meinung nach nicht die Strahlenbelastungen der Beschäftigten, wie sie im Sicherheitsbericht stehen, der Rechnung zugrunde legen. Ich habe vor mir Seiten über Seiten liegen, welche die Anlage zeigen, und alles, was auf den Zeichnungen zu sehen ist, ist der Beton. Da ist keine Ausrüstung in den Zellen angegeben, es ist nicht gezeigt, wo die Ausrüstung aufgestellt ist. Man ersieht daraus nicht, wie die Beschäftigten hineingelangen werden und welchen Strahlenbelastungen sie ausgesetzt sein werden. Man weiß nicht, was die Strahlenbelastung hinter der Wand ergeben wird. Wir haben gestern hierüber gesprochen, über die Tatsache, daß dies kein eigentliches Genehmigungsverfahren ist, sondern, daß dieses Hearing nur dazu dient, die grundsätzliche Realisierbarkeit der Anlage zu bestimmen. Doch die Grundlinie des ganzen ist, ob die Anlage für die Beschäftigten und für die Allgemeinheit sicher ist? Wir können eine Feststellung hierüber bei dieser Art von Information nicht treffen.

Wirtschaftlichkeit der Plutoniumrückführung

Die dritte Feststellung, die ich machen möchte, ist die kurze Kommentierung eines Themas, das Dr. Stoll erwähnt hat, nämlich die Wirtschaftlichkeit der Rückführung von Plutonium. Da ich in den letzten zwei Jahren mit Fördermitteln der US Environmental Protection Agency über die Rückführung von Plutonium und Uran gearbeitet habe, möchte ich mir kurz Zeit nehmen, eine weitere Tatsache zu erwähnen: Die Rückführung zum gegenwärtigen Zeitpunkt. – Wir glauben nicht, daß die Wirtschaftlichkeit der Rückführung kostenmäßig gerechtfertigt ist – d. h. die Kosten des Abtrennens von Uran und Plutonium müssen in der Bilanz gegen den Wert dieses Materials abgewogen werden. Er ist nicht unbegrenzt. Der Wert von Uran und Plutonium ist deshalb nicht unbegrenzt, weil man derzeit immer Natururan bekommen und die Preise vergleichen kann. Jetzt im Augenblick sind die Kosten des Abtrennens von Plutonium viel höher als der Wert des dabei gewonnenen Plutoniums. Die Kosten der Trennung sind viel höher als der Wert.

Folgen einer unwirtschaftlichen Wiederaufarbeitung

Ich erwähne dies aus folgendem Grund: Der Ministerpräsident hat sehr entschieden festgestellt – und wir stimmen darin mit ihm überein –, daß Gesundheit und Sicherheit der Allgemeinheit und der Beschäftigten für ihn an erster Stelle stehen. Wir unterstützen Sie hierin. Wir müssen allerdings noch erkennen, daß es starke Kräfte geben wird, der Sache ihre Schärfen zu nehmen. Da die Wirtschaftlichkeit der Wiederaufarbeitung kostenmäßig nicht gegeben ist, da sie also ein Verlustbetrieb ist, wird es starke Kräfte geben, hier zu sparen. Und diese Kräfte werden sich auf die Tatsache stützen, daß die Kosten des elektrischen Stroms weiter steigen werden und daß ein Druck zur Beherrschung dieser Kosten entstehen wird. Man muß realistisch sein, wenn man diese verschiedenen Kosten betrachtet, und ich nehme an, daß Sie es sind, und wir unterstützen Sie bei Ihren Bemühungen um die Gesundheit und Sicherheit der Allgemeinheit.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich danke Ihnen sehr, Herr Resnikoff. Ich möchte bemerken, wir sind jetzt schon etwa acht Minuten über das vorgesehene Ende der Besprechung heute vormittag. Ich habe aber gesagt, da ich zehn Minuten weggenommen habe, will ich die Ihnen wiedergeben. Ich habe jetzt Sie, Herr Resnikoff, nicht unterbrochen, denn Sie hatten ein volles Recht, diese Dinge zu sagen, und vorhin ist auch relativ viel Zeit vergangen.

Ich bemerke nur, daß wir versuchen sollten, relativ rasch zu einem Ende zu kommen, so wichtig diese Dinge jetzt auch sind, was ich voll zugebe. Ich habe die Wortmeldung von Herrn Schäfer schon vor längerer Zeit wahrgenommen und meine, Herr Schäfer sollte jetzt drankommen. Herr Stoll sollte eine Gelegenheit haben, noch zu antworten. Dies beides jedenfalls. Bitte, Herr Schäfer.

Schäfer:

Ich werde weniger als zwei Minuten brauchen, hoffe ich. Ich möchte zur Automatisierung der Brennelementfertigung kurz etwas sagen. Durch das Entgegenkommen von Herrn Stoll konnte ich kürzlich die ALKEM-Anlage ansehen, die wohl den gegenwärtigen Stand der Technik bei der Brennelementfertigung darstellt. Eine Vervielfachung der Produktionslinien durch Parallellinien verschiebt die Durchsatzprobleme nur auf die Infrastruktur; wir werden das vielleicht heute nachmittag noch ansprechen, vielleicht auch noch bei der Sektion „Strahlenbelastung der Arbeiter".

Ergebnis einer Anlagenbesichtigung

Gestatten Sie mir eine Bewertung der gesehenen Anlage mit wenigen Stichworten. In Handschuhkästen eingeschlossene Produktionslinie, einzelne Arbeitsstationen durch Rolltreppe ohne Steigung verbunden, an vielen Stellen Handbedienung, Handwartung, Handeingriffe, am Ende eine weitgehend automatisierte Maschine zur Füllung und Verschweißung von einzelnen Brennstäben. Gesamteindruck: Größere, durch viele sukzessive Änderungen ausgereifte experimentalphysikalische Apparatur.

Zur Frage der Automatisierung. Für eine automatische Brennstab-/Brennelementfertigung wäre eine Neukonstruktion der Produktionslinie erforderlich.

Problematisch erscheinen in Stichworten: Steuerung und Kontrolle der Fertigungslinie; in den Produktionsfluß eingebaute Fertigungs- und Qualitätskontrolle; Waagen, Meßplätze, Wartung, Reparatur und die Personendosis dabei; Störfallverhalten und -beherrschung, insbesondere Kritikalität, auch störfallinduzierte Kritikalität, und Füllung der Brennstäbe mit Kügelchen oder Pulver.

Zusammenfassend: Wir stehen jetzt vor einer mindestens zehnjährigen Entwicklung mit ungewissem Ausgang, was die Realisierbarkeit einer vollautomatisierten Brennstab-/Brennelementfertigung angeht. Wir wissen noch nicht, welchen Automatisierungsgrad wir eventuell erreichen können. Das ist in der Fachwelt noch umstritten. Werden die Ziele nicht erreicht, wird eine erhöhte Strahlenbelastung des Personals eine der Folgen sein.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:
Haben Sie vielen Dank, Herr Schäfer. – Bitte, Herr Stoll.

Stoll:
Herr Vorsitzender, ich komme nun in die Schere, daß hier so viele Behauptungen auf dem Tisch liegen, daß es mir leider nicht möglich sein wird, die Zahnpasta wieder in die Tube zurückzubekommen. Ich bitte sehr um Verständnis, wenn ich die wirtschaftlich auch sehr bedeutsamen Fragen, die hier gestellt wurden und die durchaus auch Implikationen auf die Sicherheit haben, zugunsten der wenigen hier noch zu beantwortenden Fragen zunächst einmal ausspare in der Hoffnung, daß gerade die Grundfrage, wie weit das Plutonium denn überhaupt durch Rezyklierung vernichtet wird, noch verschoben werden kann. Ich halte diese Frage für außerordentlich wesentlich. Wir haben dazu viel Arbeit geleistet. Es wäre bedauerlich, wenn das hier nicht gesagt werden könnte.

Auflösbarkeit von Mischoxiden
Lassen Sie mich also die Frage, die ich vorhin leider vergessen habe zu beantworten, noch nachtragen. Wir liefern nur noch bereits vor der Bestrahlung voll löslichen Mischoxidbrennstoff, sonst nichts mehr. Diese Entwicklung war notwendig, weil die ursprüngliche Hoffnung, man würde auch durch Bestrahlung volle Löslichkeit erzielen und eventuelle Reste durch Zusatz von Flußsäure in der Aufarbeitung abfangen können, sich technologisch als im Augenblick weniger zweckmäßig herausgestellt hat, obwohl beide Lösungen im Prinzip möglich sind. Das ist eine rein technologische Frage, die mit der Sicherheit nur bedingt etwas zu tun hat.

Automatisierung
Zur Frage der Automatisierung der Handschuhkästen: Ich darf mir vielleicht ein Scherzwort erlauben. Wenn ich die Rede von Herrn Professor Schäfer auf Band haben dürfte, würde ich sie gern dem Bundesministerium für Forschung und Technologie vorspielen. Wir könnten dies sehr gut für die Entwicklungsprogramme der nächsten Jahre brauchen.

Ich muß mich ein bißchen gegen den Begriff Laboratorium verwahren. Es ist richtig, daß die Linie der ALKEM nur etwa 1/10 der Kapazität der Linien des Entsorgungszentrums hat. Aber man kann den Kindern ihre minimale Körperlänge nicht unbedingt vorwerfen, sondern wir müssen an dieser Stelle vielleicht doch bereits sehen, daß die ALKEM wiederum ein Riese unter den Zwergen ist. Sie ist die drittgrößte Anlage der Welt, und sie hat einen relativ hohen Automatisierungsgrad, der nicht in allen Stufen gleich ist.

Sicherheit des Personals
Aber hier geht es um die Sicherheit der dort arbeitenden Menschen. Es ist beliebig nachprüfbar, daß wir trotz der Handeingriffe und trotz der Tatsache, daß wir bereits mehr Leichtwasserplutonium als die übrige Welt, und zwar über 500 kg, verarbeitet haben, bisher keine Überexposition, ja nicht einmal mehr als 10 % der in der Strahlenschutzverordnung vorgesehenen Dosis haben und auch mit der Dose-Commitment-Regel durchaus leben können.

Es ist uns bewußt, daß wir hier eine große Verantwortung haben; die haben wir jetzt, die haben wir in der Zukunft, und die müssen wir auch weiterhin tragen. Ich will überhaupt nicht bestreiten, daß hier noch große Verbesserungen möglich sind, ja sogar notwendig sind. Aber das schließt nicht aus – ich möchte das ebenso klar betonen, daß die hier demonstrierte Technik heute, jetzt und hier sicher demonstriert und auch in größere Einheiten übertragen werden kann.

Zu den weiteren Fragen
Es wurde von der Rückführung von Uran und Plutonium gesprochen. Ich möchte diese Frage ausklammern. Es wurde die Frage besprochen, ob wir Ecken abschneiden. Ich möchte diese Frage auch ausklammern.

Es wurde die Frage von mehr Wärme, von mehr Plutonium 238 besprochen. Ich möchte beim Strahlenschutz noch einmal darauf zurückkommen. Die Frage sollte nicht im Raume stehenbleiben.

Es ist das Ruthenium angesprochen worden. Auch dazu gibt es eine Antwort.

Es ist die Frage des U-236, also die Rückführung von Uran, angesprochen worden. Wir wissen, daß sowohl in den USA wie auch in Rußland U-236-haltiges Uran bereits in die Diffusionskaskaden eingeführt wurde.

Es wurde die Vervielfachung des Durchsatzproblemes angesprochen. Diese Frage wird heute nachmittag behandelt.

Dies kann nur ein Verzeichnis sein. Die Probleme sind hier registriert. Sie können jederzeit abgerufen werden. Ich möchte Ihre Zeit aber nicht untunlich beanspruchen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:
Herr Strasser, noch ein Wort?

Strasser:
Es freut mich, daß Dr. Resnikoff seine Meinung geändert hat, seit er seinen Bericht geschrieben hat und daß er jetzt glaubt, eine vollständig fernbediente Anlage sei nicht mehr nötig, und daß er mit einer automatisierten Handschuhkasten-Linie zufrieden ist. Ich stimme voll mit ihm überein, und er stimmt voll mit dem Sicherheitsbericht überein.

Schäfer:
Ich möchte doch noch etwas sagen dürfen. Meine Charakterisierung, Herr Stoll, als größere, durch viele sukzessive Änderungen ausgereifte experimentalphysikalische Apparatur sollte Herrn von Weizsäcker, der wie ich Experimentalphysiker ist, einen Einblick geben, wie das aussieht, und das ist durchaus eine sehr positive Bewertung. Hinterher, wenn wir zur Automatisierung übergehen, haben wir ganz andere Probleme vor uns. Darüber müssen wir wirklich im Detail reden können; dazu haben wir jetzt nicht die Zeit.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich danke Ihnen, Herr Schäfer. Ich muß anmerken, ich bin theoretischer Physiker, ich habe aber die Anlage gesehen.

Ich meine, wir sollten jetzt aufhören. – Herr Barendregt?

Barendregt:

Ich verstehe, daß Sie aufhören möchten. Aber ich möchte trotzdem jetzt ganz stark Stellung nehmen gegen die sehr tendenziöse Vorstellung von Herrn Resnikoff, daß man, weil Plutonium nicht ökonomisch verfügbar sein sollte, deshalb die Sicherheit der Menschen in Frage stellen könnte.

Wirtschaftlichkeit der Plutoniumnutzung

Das hat er gesagt. Es scheint mir, daß Herr Resnikoff überhaupt keine Ahnung davon hat, was es eigentlich bedeutet, eine Kilowattstunde zu produzieren. Davon sind die Wiederaufarbeitung und die Entsorgung nur ein kleiner Bruchteil. Das war das erste.

Zweitens. Ich habe heute morgen vernommen, daß der Ölpreis in Rotterdam wieder um drei Dollar gestiegen ist. Das bedeutet also, daß man heutzutage überhaupt nicht von einem Plutoniumpreis sprechen kann.

Aber ich danke Ihnen, daß Sie mir noch Gelegenheit gegeben haben, darzustellen, daß die Leute aus der Atomindustrie nicht zu allererst mit der Ökonomie zu tun hatten, sondern mit der Sicherheit des Menschen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich danke Ihnen, Herr Barendregt. Ich glaube, Herr Resnikoff muß das Recht haben, noch ein Wort dazu zu sagen.

Resnikoff:

Hierzu habe ich eine kurze Bemerkung: Ich habe einen Bericht über die Wirtschaftlichkeit der Rückführung von Plutonium, der in Kürze fertig sein wird. Und ich würde mich freuen, Ihnen diesen vorzulegen, so daß Sie sehen können, wie diese Wirtschaftlichkeit aussieht.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen Dank. Ich mache folgenden Vorschlag: Eine Reihe von Themen sind genannt worden; soeben von Herrn Stoll noch einmal aufgezählt worden, die wir nicht mehr behandelt haben. Ich bitte die Landesregierung, mir zu sagen, ob sie den Wunsch hat, eines dieser Themen hier noch zu behandeln. Wir werden dann zusehen, wo wir es unterbringen. Soweit die Landesregierung auf diesen Wunsch verzichtet, werden wir die Themen nicht behandeln. Wir sind ja, wie gesagt, nicht die Genehmigungsbehörde. Es ist nicht notwendig, daß wir alle Fragen lösen; es genügt, daß wir sie gestellt haben.

Ich habe jetzt 10 Minuten vor 11 Uhr. Ich schlage vor, daß wir anstelle einer halben Stunde eine Viertelstunde Kaffeepause machen und dann wieder beginnen. Ich danke Ihnen allen.

Technik der Abfallbehandlung — Verfahren und Produkte

Diskussionsleitung: Prof. C. F. von Weizsäcker

Tischrunde:

Kritiker:	*Gegenkritiker:*
Abrahamson	*Ayers*
Johansson	*Detilleux*
Lenoir	*Garret*
Resnikoff	*Höhlein*
Rochlin	*Lutze*
	Newmann
	Rodger

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:
Meine Damen und Herren! Wir beginnen mit der zweiten Sitzung des Morgens: Abfallbehandlung.

Es ist angekündigt worden – ich habe es Ihnen schon vorhin gesagt –, daß von beiden Seiten etwa 20 Minuten Statements gegeben werden, und zwar beginnt diesmal, wenn ich es richtig sehe, die Gruppe derer, die als die Kritiker bezeichnet werden. Das sind die Herren Abrahamson, Johansson und Lenoir. Ist das richtig? – Dann darf ich sofort Herrn Abrahamson das Wort geben. Bitte, Herr Abrahamson.

Abrahamson:
Ich danke Ihnen, Herr Präsident, Herr Vorsitzender, meine Damen und Herren, es wird 20 Minuten dauern in folgender Reihenfolge: Herr Johansson, Herr Rochlin, Herr Lenoir. Erst möchte ich die allgemeinen Schlußfolgerungen der Gruppe, die ich vertrete, so vortragen, wie sie vorgelegt worden sind.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:
Würden Sie bitte . . . Alle die zum ersten Male sprechen, sind gebeten, sich selbst kurz vorzustellen.

Abrahamson:
Mein Name ist Abrahamson, ich bin Professor an der Universität von Minnesota und Minneapolis.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:
In welchem Fach? Entschuldigen Sie bitte.

Abrahamson:
Ich habe akademische Grade in Physik, Biologie und Medizin. Meine Arbeitserfahrung umfaßt folgende Tätigkeiten: Kernreaktorphysiker bei der Babcock and Wilcox Company; Senior research scientist bei der Firma Honeywell; Associate professor der Anatomie und Labormedizin an der Universität von Minnesota; Associate professor für Physik und Direktor des Forschungszentrums für die physische Umwelt am Institut für Technologie der Universität von Minnesota. Von 1977–1978 war ich Gastprofressor im Institut für theoretische Physik in der Universität Göteborg und war Berater der Schwedischen Energiekommission und des Schwedischen Energieministers. Gegenwärtig habe ich feste Stellungen an der Universität von Minnesota in folgenden Bereichen: Professor für Öffentliche Angelegenheiten, Mitglied der Graduate Faculties in Biophysik und Geologie, und Vorsitzender des Rates der Universität für Umweltqualität.

Die allgemeinen Schlußfolgerungen, die unsere Gruppe dem Ministerium vorgelegt hat, sind folgende:

Schlußfolgerungen der GIR zur Abfallbehandlung

Wir ziehen den Schluß, daß die Angemessenheit der vorgeschlagenen Abfallbehandlung nicht nachgewiesen ist.

Die vorrangigen Gründe für diese Schlußfolgerung sind:

1. Es sind keine detaillierten Risikoanalysen und keine Modelle eventueller Störfallverläufe gemacht worden, und zwar weder für den Übertagebetrieb noch für den Untertagebetrieb in Gorleben;
2. es sind keine Leistungsanforderungen für den in Gorleben geplanten Betrieb über Tage und unter Tage aufgestellt worden;
3. die notwendigen Eigenschaften für den verfestigten Abfall sind nicht festgelegt worden;
4. es ist nicht nachgewiesen worden, daß eine Verfestigung der hochaktiven flüssigen Abfälle im industriellen Maßstab, die ein Produkt mit annehmbaren Eigenschaften ergibt, machbar ist; und
5. es ist kein Beweismaterial dafür vorgelegt worden, daß die sehr großen Mengen von alphastrahlenden Abfällen in eine Form gebracht werden können, die eine annehmbare langfristige Beständigkeit aufweist.

Wir sind der Meinung, daß die wirtschaftlichen Kosten der sicheren Lagerung der sehr großen Mengen alphastrahlender

Abfälle sehr hoch sein können und daß die Behandlung alphastrahlender Abfälle unzureichend erforscht ist. Wenn mehr Information zur Verfügung steht, kann die Lagerung dieser alphastrahlenden Abfälle sich im Kontext mit der Gorleben-Planung als machbar erweisen oder auch nicht. Ferner ist unsere Meinung, daß die Wiederaufarbeitung die Abfallbehandlung kompliziert und zu einem größeren Risiko macht, als wenn es keine Wiederaufarbeitung gäbe.

Zusammenhang von Wiederaufarbeitung und Abfallbehandlung

Ich möchte nur ganz kurz den Teil des Berichtes zusammenfassen, der zu der letzten Schlußfolgerung führte, und dann werden meine Kollegen sich nacheinander der anderen Fragen annehmen. Die Wiederaufarbeitung ist vom Standpunkt der Abfallbeseitigung aus gesehen nicht notwendig. Bis vor ganz kurzer Zeit beruhte wirklich ein jeder Plan für die Behandlung und Beseitigung der abgebrannten Brennstoffe aus dem Leichtwasserreaktor auf der Annahme, daß der Brennstoff wiederaufgearbeitet werden würde. Erst vor kurzer Zeit ist diese seit langer Zeit feststehende Annahme in Frage gestellt und systematisch untersucht worden.

Vielleicht das wichtigste Argument ist die Beseitigung des Plutoniums gewesen, und zwar – wie ich vermute – seine Vernichtung im Vergleich zu seiner Einbringung in den Abfall. Der unterstellte Vorteil liegt in der Verringerung des langfristigen Risikos, doch dieser Vorteil ist mißdeutet und häufig übertrieben worden. Nach der Betrachung dieser Fragestellung zogen wir den Schluß, daß die Entscheidung für eine Wiederaufarbeitung von Kernbrennstoff nicht vorrangig von Überlegungen der Abfallbehandlung, sondern eher von Überlegungen über Ressourcen sowie über Wirtschaftlichkeit und von Sicherheitsüberlegungen abhängen sollten. Unsere Schlußfolgerung ist, daß die Wiederaufarbeitung unter dem Gesichtspunkt der Abfallbehandlung nicht notwendig ist.

Obwohl die Wiederaufarbeitung also nicht notwendig ist, müssen wir fragen, ob die Wiederaufarbeitung die Abfallbehandlung irgendwie vereinfachen oder sonst verbessern könnte. Mehrere zusätzliche Faktoren sind hier potentiell beteiligt: Fragen der Gesundheit und Sicherheit am Arbeitsplatz, Freisetzungen radioaktiver Stoffe in die Umwelt, eventuelle Vereinfachungen des Verfahrens und das Potential für größere Freisetzungen radioaktiver Stoffe an die Umwelt entweder durch Unfälle oder durch böswillige Eingriffe. Der Vergleich findet in jedem Fall zwischen der Abfallbehandlung mit oder ohne Wiederaufarbeitung statt. Ich kann nur die allgemeine Schlußfolgerung wiedergeben, und die lautet, daß die Wiederaufarbeitung und Rückführung zu einer gewissen Verringerung der Transurane in den Abfällen führen würde, doch ist die Größe dieses Effektes nicht bedeutend. In jeder anderen Hinsicht wird die Wiederaufarbeitung und Rückführung entweder die Abfallbehandlung komplizieren oder das Risiko erhöhen.

Die Verringerung des Risikos durch teilweises Entfernen der Transurane im Abfall muß gegen die Erhöhungen anderer Risiken abgewogen werden, die am stärksten durch den Wiederaufarbeitungsvorgang selbst entstehen.

Wir ziehen den Schluß, daß letzten Endes die Wiederaufarbeitung und Rückführung sowohl die Risiken als auch die Umweltbeeinträchtigungen vergrößern.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen Dank, Herr Abrahamson. Es kommt als nächster zu Wort, Herr Johansson. Sie werden auch so freundlich sein, sich vorzustellen.

Johansson:

Ich bin Thomas Johansson. Ich habe einen Doktorgrad in Kernphysik am Lund-Institut für Technologie in Schweden. Ich bin dort Dozent und war Berater des Industrieministeriums in Schweden für Fragen der Abfallbehandlung. Gegenwärtig bin ich stellvertretender Vorsitzender der Schwedischen Kernenergie-Inspektion. Ich bin hier natürlich nur in privater Eigenschaft.

Zum Auftrag der Kritiker

Bei seiner Einladung an uns, eine kritische Beurteilung abzugeben, sagte der Ministerpräsident, die zentrale Frage sei die, ob national oder international die wissenschaftliche und technologische Grundlage für den sicheren Bau und Betrieb eines Entsorgungszentrums bei Gorleben gegeben ist. Eine Anzahl von Dokumenten ist uns für diese kritische Beurteilung gegeben worden, welche die Gorleben-Anlage behandeln und sie beschreiben. Vier Monate später bestimmt der Vertrag zwischen jedem von uns und dem niedersächsischen Sozialministerium, daß es die Aufgabe sei, zur Klärung der Frage beizutragen: Kann ein Entsorgungszentrum im Prinzip unter den Gesichtspunkten der Sicherheitstechnik verwirklicht werden?

Es sind keine Kriterien vorgegeben worden, an Hand derer zu beurteilen wäre, ob dies Vorhaben im Grundsatz realisiert werden kann. Es gibt nur allgemeine Strahlenschutzkriterien. Die gegenwärtig in Deutschland gültigen Kriterien decken nicht alle Besonderheiten ab, die vom internationalen Strahlenschutzkomitee erörtert und von der Kommission empfohlen worden sind und wie sie beispielsweise für die nordischen Länder gelten. Die Kriterien, die man benutzen wird, werden jedoch in anderen Sitzungen erörtert werden. Es liegen uns keine Risikoanalysen oder Störfallablaufanalysen vor, in denen die Strahlendosen abgeschätzt worden wären. Wenn man dies in Betracht zieht, so ist es nicht möglich, ein Urteil über die Machbarkeit der vorgeschlagenen Planung abzugeben. Fragen von solcher Bedeutung bleiben unbeantwortet, so daß größere Veränderungen oder selbst das Verwerfen des Konzeptes das Ergebnis sein können, wenn man den Vorschlag erst einmal besser versteht.

Fehlen einer Risikoanalyse

Nach unserer Meinung müssen solche Risikoanalysen einer Entscheidung über die Durchführbarkeit des Konzeptes vorausgehen. Als wir damit begannen, den Vorschlag für das Gorleben-Projekt kritisch durchzusehen, nahmen wir an, daß eine detaillierte Risikoanalyse vorgelegt würde, um eine wissenschaftliche Nachprüfung durchzuführen. Wir haben keine solche Analyse gefunden. Um die Machbarkeit der noch zu entwickelnden und der im kommerziellen Maßstab benutzten Technologie zu beurteilen, müssen viele Annahmen getroffen werden. Prozesse müssen entwickelt und bewertet werden, doch dies ist nur die Hälfte des Problems. Es muß auch eine Bewertung der vollständigen Situation im Ganzen stattfinden, im Gegensatz zu dem stückchenweisen Vorgehen bei Analysen und Diskussionen.

Es ist deshalb notwendig, das vorzuexerzieren, was wir gewöhnlich als Risikoanalyse kennen, durch welche die bedeutenderen Auswirkungen des Einsatzes dieser Technologie sowie Kosten und Nutzen einer Erhöhung oder Verringerung des Risikos klar genug identifiziert werden können. Die Bewertung einer solchen Analyse muß vorsichtig und mit einem Höchstmaß an Nachprüfung und kritischer Beurteilung vor sich gehen.

Unzureichende Unterlagen

Unserer Meinung nach gibt es heute keine wissenschaftliche Grundlage, um behaupten zu können, der Antragsteller habe die Normen des Strahlenschutzes erfüllt oder werde sie erfüllen könen. Die Unterlagen und Analysen, die der Gruppe der Kritiker zur Verfügung standen, sind einfach zu mager, um heute schon einen solchen Anspruch zu untermauern. Es hat keine detaillierten Diskussionen über diese Dinge in den uns zur Verfügung stehenden Unterlagen gegeben. Dort gab es vielmehr Feststellungen von Zielen, Hoffnungen und Annahmen, doch keine Demonstration und nur wenig Beweise. Wir sind daher besorgt, ob man nachweisen kann oder nicht, daß die Gesamtheit aller Maßnahmen, die bis zur Endlagerung führen, die anzuwendenden deutschen Strahlenschutzbestimmungen erfüllen. Es gibt eine große Zahl von Parametern, die die Risiken beeinflussen. Eine Bemühung, das Problem im Modell darzustellen, ist der einzige Weg, um eine erste Annäherung der Gesamtsituation zu erzielen. Die Analyse muß die ins einzelne gehende Diskussion aller möglichen Störfallabläufe einbeziehen. Wir sind mit Information versorgt worden, welche die in Gang befindlichen oder geplanten Forschungsarbeiten zur Unterstützung des Gorleben-Projektes beschreibt. Dazu gehören verschiedene Hauptpunkte, die wir für grundlegende Voraussetzungen für den Erfolg des vorgeschlagenen Plans halten. Es ist einfach unmöglich, mit irgend einer wissenschaftlichen Glaubwürdigkeit die grundlegende Machbarkeit des Projektes festzustellen, bevor in einigen Fällen Forschungsergebnisse zur Verfügung stehen und bevor in anderen Fällen Erfahrungen im industriellen Maßstab erzielt worden sind. Wir wenden uns jetzt zwei Bereichen zu, für die dies insbesondere gilt: dem TRU-Abfall und der Verglasung.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich danke Ihnen sehr, Herr Johansson. Es kommt als nächster Herr Rochlin, der sich nicht mehr vorzustellen braucht.

Rochlin:

Da wir uns gerade mit nuklearen Abfällen befassen, möchte ich als Referenz diesem Punkt hinzufügen, daß ich auch Berater der Regierung des Staates Kalifornien und des Weißen Hauses in Sachen der Politik der Nuklear-Abfälle bin.

TRU-Abfälle

Wenn abgebrannte Brennelemente wiederaufgearbeitet werden sollten, so wäre die Menge an alphastrahlenden TRU-Abfällen, die durch die Wiederaufarbeitung und die Herstellung von Mischoxid-Brennstoffen entstünde, vergleichbar der Menge in dem verfestigten hochaktiven Abfall aus der Wiederaufarbeitung selbst. Diese alphastrahlenden Abfallprodukte müssen aus der Biosphäre für denselben Zeitraum und mit derselben Sicherheit ferngehalten werden wie die Glasblöcke mit hochaktiven Abfällen, für die man sich so sehr interessiert hat. Ich habe zu unserem Bericht – und deshalb will ich hier nicht zu sehr in die Einzelheiten gehen – eine Prognose der zu erwartenden Mengen beigetragen, die man erhalten wird, wenn man mit den Zahlen der DWK hinsichtlich der verschiedenen Ströme von Abfallprodukten, von denen viele Transurane enthalten, rechnet. Sie können sehen, daß die Blöcke der verglasten Masse hinsichtlich des Volumens den geringsten Anteil ausmachen.

Nicht wiederaufgearbeiteter abgebrannter Brennstoff enthält alle Spaltprodukte und alle alphastrahlenden schweren Elemente, die während des Reaktorbetriebs erzeugt werden. Wenn also die abgebrannten Brennelemente nicht wiederaufgearbeitet werden, so gibt es keine Abfallprodukte-Ströme, die Transurane enthalten und auch keine hochaktiven Abfälle außer dem abgebrannten Brennstoff selbst, mit Ausnahme der uranhaltigen Abfallprodukte des Uranerzbergbaus und der Uranaufbereitung (was unser Problem in den USA sein mag, aber sicherlich kein Problem der Bundesrepublik Deutschland ist). Die Wiederaufarbeitung entfernt diese Produkte aus ihrer Einschließung in den Brennstäben und verteilt sie auf mehrere Abfallprodukt-Ströme. Zu diesen gehören auch die verglasten Abfälle und viele TRU-Abfälle, die ich auf dem Dia*) gezeigt habe. Viele davon kommen direkt aus dem Betrieb der Wiederaufarbeitungsanlage wie Schlämme und dergleichen; andere natürlich würden nicht erzeugt werden, außer wenn man die Entscheidung träfe, MOX-Brennstoff herzustellen, wobei dann transuranhaltige alphastrahlende Abfallprodukte aus deren Fabrikation anfielen. Wegen des Gehaltes an langlebigen alphastrahlenden Schwerelementen ist man sehr daran interessiert, daß Form und Einschließung der Abfallprodukte ebenso geeignet sind wie für die hochaktiven Abfälle. Doch sind die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten über die Einschließung und die Abfallform für diese Abfälle noch nicht auf der Ebene einer Verglasungsforschung durchgführt worden.

Gefährdungspotential

Ich will hier nicht in die Debatte darüber eintreten, welche Modelle benutzt werden sollten, um einen biologisch aussagekräftigen Index für die potentielle Gefährdung des Lebens von Menschen zu schaffen und anzuwenden, sondern ich möchte nur bemerken, daß für angereicherten Uranbrennstoff die Masse der Strahlungsquellen Pu-239 und Pu-240 in den Abfallströmen der transuranhaltigen Abfallprodukte größer ist als in den verglasten hochaktiven Abfallprodukten. Die Masse der Strahlungsquelle Ra-226 ist größer, und die Masse der Strahlungsquellen Np-237 beträgt etwa 10 % des Wertes in hochaktiven Abfällen. Ich darf hinzufügen, daß diese Strahlenquellen über Zwischenisotope wie die des Americiums und Curiums zerfallen, welche – wie Professor Morgan ausgeführt hat – gefährlicher als die Pu-Zerfallsprodukte selbst sind. Für MOX-Brennstoffe werden die Quellenterme für die hochaktiven Abfallprodukte weit höher als für die Transuran-Abfallprodukte. Doch wird die absolute Größe des Quellenterms sowohl beim hochaktiven Abfall als auch beim TRU-Abfall zunehmen.

*) Das Dia wurde vom Vortragenden der Niederschrift nicht beigefügt.

Fehlende Forschungsarbeiten über TRU-Abfälle

Im scharfen Gegensatz zu den sorgfältig ausgearbeiteten Versuchen, Prozesse und Anlagen zu entwickeln, und in scharfem Kontrast zu der ausgedehnten Diskussion über die Verglasung, Verfestigung und Einschließung der hochaktiven Abfälle ist nur wenig über andere TRU-Abfälle gearbeitet worden. Die Prozesse und Verfahrensgänge für die hochaktiven Abfallprodukte stehen im Sicherheitsbericht und im allgemeinen auch in Berichten der Industrie. Doch, wie wir bei vielen Überprüfungen in den USA gefunden haben – wo dies eine intensiv wahrgenommene Aufgabe in den vergangenen Jahren gewesen ist, ist verhältnismäßig wenig über die Auslaugraten und die Stabilität der Transuran-Abfälle bekannt. In der Tat haben das viel größere Volumen dieser Abfälle und die potentielle Instabilität ihrer Form Anlaß zu großen Sorgen gegeben. Es tut mir leid, daß ich infolge eines logistischen Problems heute morgen nicht den Abschnitt des Berichts der interministeriellen Überprüfungsgruppe an den Präsidenten der Vereinigten Staaten vorlesen kann, der gerade vor zwei oder drei Wochen herausgekommen ist. Dieser stellt fest, daß die transuranhaltigen Abfälle ein Problem darstellen, das dem der hochaktiven Abfälle vergleichbar ist und um das man sich weit mehr kümmern sollte. Ich möchte Ihnen, wenn Sie erlauben, etwas aus einem Artikel der Washington Post vom Mittwoch, dem 14. März 1979 zitieren, was aus dem obengenannten Bericht der Überprüfungsgruppe entnommen worden ist –, diesen werden wir übrigens morgen zur Verteilung hier haben: „Die wissenschaftliche Machbarkeit der Beseitigung der radioaktiven Abfälle muß erst noch nachgewiesen werden. Die Berichte besagten, daß die Lösung der politischen und gesellschaftlichen Probleme, eine sichere Endlagerung zu garantieren, wohl schwieriger sein dürfte, als Lösungen für die verbleibenden technischen Probleme zu finden."

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich danke Ihnen, Herr Rochlin. Es kommt als letzter Herr Lenoir.

Lenoir:

Ich heiße Yves Lenoir. Ich bin diplomierter Ingenieur der Ecole Superieure d'Electricité. Ich habe ein Jahr in der Informatikindustrie gearbeitet, danach habe ich 18 Monate das Fach Automatik an der Anden-Universität von Bogota in Kolumbien gelehrt. Von Oktober 1971 bis September 1978 war ich als Automatik-Forscher an der nationalen Bergbau-Hochschule in Paris beschäftigt. Diese Forschungseinrichtung untersteht dem französischen Industrie-Ministerium, dessen oberster Chef derzeit Herr André Giraud ist, der frühere Generaldirektor der französischen Atomenergie-Behörde CEA. Mein Abteilungsleiter hat mir auferlegt, meine Zugehörigkeit zur Bergbau-Hochschule nicht mehr zu erwähnen, seit ich im September 1978 Mitarbeiter am Gutachten der Gorleben International Gutachtergruppe wurde. Ich halte mich an diese Auflage, indem ich verschweige, wo ich seit September 1978 angestellt bin. Ich bin außerdem Mitglied des Ökologie-Verbandes „Freunde der Erde" in Fontainebleau.

Mein Beitrag innerhalb unserer Gruppe 6 befaßt sich mit der Verglasung von radioaktiven Abfällen.

In den Jahren 1974 und 1975 habe ich in meiner persönlichen Eigenschaft an einer Interministeriellen Arbeitsgruppe über die Behandlung radioaktiver Abfälle mitgearbeitet, doch das berechtigt mich nicht, mich mit dem Titel „Experte" zu schmücken. Mein Wissen stammt aus der Lektüre von Dokumenten und aus individueller und kollektiver Denkarbeit.

Probleme der Informationsbeschaffung

Ich bin mehr und mehr überzeugt, daß die Atombefürworter weder über die Konzepte geschweige denn über die experimentellen Erfahrungen verfügen, die erforderlich, ja unverzichtbar sind, um die Endbehandlung der hochradioaktiven Abfälle einer Wiederaufarbeitungsanlage zu gewährleisten. Bevor ich ein wenig auf dieses Problem eingehe, will ich Ihnen sagen, wie ich an meine Informationen gekommen bin. Der technische Prozeß, der in diesem „Ersatz" eines Sicherheitsberichtes der DWK beschrieben ist, ist jenem Prozeß zum Verwechseln ähnlich, den man in Marcoule unter dem Namen „AVM" seitens der französischen Atomenergiebehörde und ihrer Tochterfirma COGEMA entwikkelt. Die DWK hat uns tatsächlich gesagt, daß sie in Gorleben den AVM-Prozeß anwenden will.

Um mehr über AVM zu erfahren, wandte ich mich an Monsieur Billecoq, den Informationsleiter der COGEMA, und bat ihn um Erlaubnis, die AVM-Anlage zu besuchen und mit den dort tätigen Ingenieuren und Technikern zu sprechen. Das wurde selbstverständlich strikt abgelehnt. Herr Billecoq vertraute mir sogar an, daß die COGEMA strikt jede kritische Information der Öffentlichkeit ablehne. Ich möchte hier noch einmal die Initiative des Ministerpräsidenten von Niedersachsen begrüßen. Und ich versuche hier deutsch zu sprechen, damit diejenigen Zuhörer, die am meisten betroffen sind, mich unmittelbar hören können.

Nachdem meine Bemühungen bei der COGEMA-Leitung also erfolglos waren, habe ich mich an das Kommunikationsnetz gehalten, das unter den Angehörigen von CEA und COGEMA existiert, und zwar vom einfachen Techniker bis zu den Ingenieuren. Diese Leute könnten sich als Experten bezeichnen, wenn es nicht zu riskant wäre. Sie sind übrigens im allgemeinen nicht gegen die Atomenergie, aber sie sind gegen die Art ihrer Entwicklung und gegen die Geheimnistuerei, die sie umgibt. Doch wir haben auch ein dezentrales Informationsnetz, das oft über Mittelsmänner funktioniert. Ich weiß deshalb in den meisten Fällen nicht, wer meine primären Informationsquellen sind. Doch wie ich in meinem schriftlichen Bericht gesagt habe, beweist die Genauigkeit und Aktualität meiner Informationen, daß sie aus bester Quelle sind. Ohne dieses Informationsnetz hätte ich Ihnen nichts weiter zu sagen als die offizielle Propaganda. Doch ich bin nicht Angestellter einer Public-Relations-Agentur.

Nun, einige Tage, bevor ich zum Hearing hierher kam, begann der Sicherheitsdienst der COGEMA mit einer Fahndung nach meinen Informanten. Das heißt, daß die Verantwortlichen in der Bundesrepublik gegen die uns auferlegte Regel verstoßen haben, die von uns verwendeten Originalunterlagen nicht an Außenstehende weiterzugeben. Das heißt sogar, daß die für das Gorleben-Gutachten zusammengestellten Informationen vor allem dazu dienen, Informationen über jene Personen zu liefern, die die Informationen geliefert haben. Die internationale Zusammenarbeit unter den Technokraten ist wirklich hervorragend!

Der Herr Ministerpräsident hat mit Recht darum gebeten, daß wir uns hier nicht in Einzelheiten verlieren. Ich will mich

deshalb darauf beschränken, hier zwei bedeutsame Tatsachen zu berichten.

Probleme mit der AVM-Verglasungsanlage

Die erste ist ein Unfall Anfang Januar dieses Jahres in der AVM-Anlage. Er führte zu einer radioaktiven Verseuchung. Ursache waren eine Gasleckage sowie radioaktive Verunreinigungen zwischen dem Schmelzofen und dem nicht-radioaktiven Anlagenbereich, und zwar über die Glaszuleitung des Ofens. Diese Anlage besteht aus zwei Entonnoirs (Trichtern) und zwei Ventilen in Kaskade. Wenn ein Ventil schließt, öffnet sich das andere, und so fort. Nach einem ersten manuellen Umschalten der Ventile wurde vom Personal die Automatik abgestellt. Doch dieser Vorgang war nicht kalt erprobt worden, so daß ein unentdeckter Fehler in der Elektronik die gleichzeitige Öffnung beider Ventile zur Folge hatte sowie eine ernste, unmittelbare Verseuchung des nicht-aktiven Anlagenbereichs. Das Belüftungssystem der Anlage ist konventionell: von den am wenigsten aktiven Bereichen wird die Luft ohne Zwischenfilter durch die radioaktiveren Anlagenbereiche geleitet. So gelangte die radioaktiv verseuchte Luft vom nicht-radioaktiven Bereich bis in die heiße Zone des Schmelzofens. Die Dekontaminierung dauerte etwa vier Wochen.

Die zweite Tatsache betrifft die Maschine zum Zerschneiden des Schmelzofens, ein Vorgang, der alle drei bis vier Monate erforderlich ist. Hierzu führt man ein Plasma-Schweißgerät in die heiße Zelle ein, um den Ofen durch Verdampfung des Metalls abzuschneiden. Das ist das beste Mittel, um alles in der Zelle zu verseuchen. Der erste Verglasungsofen steht seit über zwei Monaten demontiert in einer Ecke der heißen Zelle und muß dort stehenbleiben, bis man eine bessere Methode gefunden hat, ihn zu zerschneiden und in Fässern zu einer Atom-Müllanlage zu transportieren.

Wir haben es also mit Leuten zu tun, die dermaßen unter Zeitdruck stehen, daß sie weder ihre Elektronik überprüfen noch über Verseuchungsrisiken nachdenken können. Das Belüftungsproblem ist quasi unlösbar, was die garantierte Vermeidung von radioaktiver Verseuchung angeht. Die Folge ist die wiederholte Verstrahlung des angestellten Personals.

Entgegen den alarmistischen Behauptungen, die gestern hier Herr Knizia aufgestellt hat, hat diese Eile nicht mit dem Energiehunger der Menschen zu tun, noch mit Nahrungsmangel der Kinder dieser Welt, den der Radiologe Herr Linnemann gestern bemüht hat.

Diese Eile beweist nur, daß die Technokraten in Frankreich wie anderswo alles versuchen, um jene Spitzentechnologien zu entwickeln oder wenigstens ihr Vorhandensein vorzutäuschen, mit denen sich die Industriestaaten Konkurrenz machen und an die Rohstoffe der Entwicklungsländer heranzukommen suchen.

Man braucht ein Konzept zur Verfestigung des hochradioaktiven Abfalls? Eh bien, die Verglasung ist in Mode. Also verbrennt man die Schiffe hinter sich, um den Eindruck zu erwecken, den anderen voraus zu sein. Das heißt dann „grundsätzlich realisierbar"! Eine Technologie ist ein Machtmittel, oft viel mehr jedenfalls als ein Bedürfnis.

Entwicklungsstand der Verglasung

Dann kommen wir darauf zurück: Das Glas ist kaum eine so befriedigende Lösung, daß sie heute die Verglasung im industriellen Maßstab rechtfertigt. Dieses Konzept „grundsätzlich realisierbar" zu nennen, scheint mir ein sophistischer Trick zu sein, um eine Entscheidung durchzusetzen. Man will das Volk glauben machen, es sei bereits eine Berechtigungsgrundlage quasi a priori gegeben, obwohl man weiß, daß es vielleicht später einmal funktionieren wird. Wie wichtig also nehmen wir es hier mit der Wahrheit, mit der „wirklichen" Wahrheit?

Wir stellen fest: Die Verglasung „AVM" des Atommülls von 24 großen Reaktoren ist offensichtlich nicht gewährleistet, obwohl der Radiologe Herr Linnemann das gestern hier so vorschnell behauptet hat. Hatte nicht Herr Knizia wenige Minuten zuvor darauf hingewiesen, daß ein Auto mit einer Höchstgeschwindigkeit von 160 km/h nicht dazu in der Lage ist, diese Höchstgeschwindigkeit das ganze Jahr hindurch zu halten?

Nein: Nach langen Testläufen im Kaltbetrieb hat AVM während der ersten sechs Monate im heißen Betrieb 10 cbm Glas mit einer mittleren Radioaktivität produziert, die nur etwa ein Zehntel der Radioaktivität enthalten, die eigentlich zu bewältigen ist. Das heißt, die Anlage leistet im Volumen nur 30 % und hinsichtlich der Radioaktivität nur 3 % ihrer Nennkapazität. Der AVM zeigt eine Anzahl von Schwächen bei der Schmierung der Drehkalzinierer, der Zulaufregelung, den Barrieren zwischen radioaktiven und nicht radioaktiven Anlageteilen sowie beim Abbau bestimmter Komponenten.

Warum also vier Einheiten einer solchen Verglasungsanlage für Gorleben vorsehen, obwohl man weder die Kosten noch die industrielle Machbarkeit des Prozesses kennt? Die AVM-Methode kann den Verantwortlichen noch viel Kopfzerbrechen bereiten, und sie sollten das Entsorgungskonzept Gorleben zumindest auf absehbare Zeit nicht damit belasten.

Ich hoffe, daß die jetzt folgende Diskussion das Verständnis der Entscheidungsträger verbessern wird.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich danke Ihnen, Herr Lenoir. Ich danke den ersten drei Rednern dafür, daß sie sich an das Sachproblem gehalten haben und deshalb auch die Zeit einzuhalten vermocht haben.

Jetzt hat die andere Seite das Wort. Ich habe leider keine Liste, wer zuerst drankommen wird. – Herr Höhlein, Sie werden so freundlich sein, sich vorzustellen.

Höhlein:

Mein Name ist Höhlein. Ich bin Chemiker. Ich habe in München promoviert und bin seit 15 Jahren mit den Fragen der Radiochemie und der Kerntechnik beschäftigt. Ich habe mich im wesentlichen mit der Anwendung und Isolierung von hochstrahlenden Transplutoniumelementen auseinandergesetzt. Seit fünf Jahren bin ich verantwortlich für die Abfallbetriebe im Kernforschungszentrum Karlsruhe. Ich bin auch verantwortlich für deren Ausbau.

Ich möchte in meinem Kurzreferat auf zwei wesentliche Probleme eingehen, die die Kritiker noch einmal hervorgehoben haben, nämlich einmal das Problem des alpha-haltigen Abfalls und zum anderen auf den technischen Stand, den wir heute im Betrieb von Abfallbehandlungsanlagen besitzen.

Problem des alpha-haltigen Abfalls

Zunächst zum ersten Problem. Die Grenze zwischen alpha-haltigem Abfall und nichtalpha-haltigem Abfall wird in der angelsächsischen Literatur bei 10 Nanocurie pro Gramm gesetzt. Das ist eine Aktivität, die dreiprozentigem Uranerz entspricht. Beurteilt man nun die Radiotoxizität, also die Giftigkeit, dieses dreiprozentigen Uranerzes, dann muß man sich die Tochternuklide des Urans ansehen, die im Gleichgewicht sind. Dabei fällt auf, daß Radium-226 das biologisch gefährlichste ist; Radium-226 ist 500mal toxischer, wenn man die Konzentration im Trinkwasser betrachtet. Die Ursache dafür ist, daß das Radium dem Kalzium sehr verwandt ist und eine gute Löslichkeit besitzt. Das bedeutet, daß die Toxizität von dreiprozentigem Uranerz verglichen werden kann mit der spezifischen Alpha-Aktivität von 5 Ci/t. Sehe ich nun die alpha-haltigen oder Transuranabfälle des Entsorgungszentrums an, wie sie projektiert sind, oder sehe ich die Abfälle an, die wir in Karlsruhe zementieren oder bituminieren, dann stelle ich fest, daß die spezifische Aktivität 1 bis 10 Ci/t ist. Das bedeutet, daß die großvolumigen Abfälle, die alpha-haltig sind, etwa die Radiotoxizität von dreiprozentigem Uranerz haben. Das wird Sie erstaunen; denn im Gegensatz zu den Abfällen der Erzaufbereitung werden unsere Abfälle bituminiert oder zementiert, also wasserunlöslich fixiert, in Stahlfässer verpackt, womöglich noch mit Betonabschirmungen versehen und anschließend in der Asse, später in Gorleben, sehr gut getrennt von der Biosphäre, eingelagert. Ich will damit verdeutlichen, wie wichtig uns dieses Problem ist, aber andererseits auch, welchen Aufwand wir treiben.

Bedeutung alpha-haltiger Abfälle

Herr Rochlin hat hervorgehoben, daß den Alphastrahlern in diesen Abfällen möglicherweise eine größere Bedeutung zukommen könnte als dem hochaktiven Abfall. Sieht man sich die Abfalldaten an, so stellt man fest, daß die spezifische Alpha-Aktivität des verglasten hochaktiven Abfalls zwischen 100- und 1000mal höher liegt als bei den großvolumigen mittel- und schwachaktiven Abfällen. Das heißt, sowohl die Spaltprodukte als auch die langlebigen Transurane sind, fixiert im Glas, deutlich das Hauptproblem.

Stand der Technik der Abfallbehandlung

Nun zum technischen Stand der Abfallbehandlung. Das Ziel der Abfallbehandlungsanlagen ist immer, die radioaktiven Schadstoffe so abzutrennen, daß man sie in möglichst kleinen Volumen fixiert hat, während man den Rest, sei es nun Wasser oder Kerosin oder Salpetersäure, entweder rezykliert oder im Fall von Wasser an die Umwelt abgibt. Ein anderer Problemkreis, der zur Abfallbehandlung gehört, ist die Reinigung von radioaktiv verseuchten Geräten.

Wenn ich die Zuverlässigkeit von Abfallbetrieben beurteilen müßte, würde ich zunächst fragen: Was kommt denn aus diesen Anlagen über den Abluftpfad und den Abwasserpfad heraus? Ich möchte hier zwei Zahlen der Anlagen im Kernforschungszentrum Karlsruhe nennen. Diese Anlagen sind verantwortlich für die Abfallbehandlung sämtlicher Abfälle aus der Wiederaufarbeitungsanlage zweier Reaktoren und von zehn Forschungseinrichtungen, zum Teil der ALKEM und der Landessammelstelle. Im Abwasserpfad werden abgegeben jährlich 30 Millicurie Betastrahler – die Alpha-Aktivität liegt unter der Nachweisgrenze – und 4000 Curie Tritium. Bei einem Durchsatz von ungefähr 20 Millionen Curie an Spaltprodukten in der WAK liegt der Abreicherungsfaktor bei 10^9, also bei einer Milliarde. Dies ist ein Abreicherungsfaktor, der auch für Gorleben gefordert wird, und ich glaube, daß man damit zeigen kann, wie weit die technische Entwicklung fortgeschritten ist.

Nun zu der Frage, ob die Größenordnung gegeben ist, daß man von einem industriellen Maßstab sprechen kann. Dazu nur einige wenige Zahlen. In Karlsruhe wurden 100 000 m^3 schwachaktive Abfälle gereinigt und 5000 m^3 mittelaktive flüssige Abfälle. Es wurden 1000 m^3 Konzentrat zementiert, 1000 m^3 Konzentrat bituminiert. Es wurden dabei 10 000 Fässer mittelaktive Abfälle in verlorenen Betonabschirmungen zur Asse versandt. Wir haben eine Verbrennungsanlage, die im Jahr den Inhalt von 5000 Fässern verbrennt; sie ist seit sieben Jahren in Betrieb. Die Verbrennungsanlage ist mehrfach in Lizenz gebaut worden. Insgesamt wurden bisher Geräte im Wert von über 80 Millionen DM so gereinigt, daß sie rezykliert werden konnten.

Anlagen zur Verglasung

Ein paar Worte noch zur Verglasungsanlage. Es ist richtig, daß das AVM-Verfahren das Referenzverfahren für das Entsorgungszentrum ist. Es ist auch geplant, das AVM-Verfahren zu installieren. Wir sind sehr froh, dieses Verfahren anwenden zu können, denn unsere Meinung ist, daß seit der Inbetriebnahme ein wesentlicher Beitrag auf dem Gebiet der Abfallkonditionierung geleistet wurde. Im Juni 1978 ging die Anlage in Marcoule in Betrieb. In acht Betriebsmonaten wurden 80 m^3 hochaktive Verdampferkonzentrate verglast. Die durchschnittliche Aktivität lag zwischen 30 und 300 Curie pro Liter. Es wurden dabei 120 Glasblöcker hergestellt. Die Menge an Hochaktivabfall entspricht etwa der von 100 t Brennelementen. Die Anlage, die für eine Verfügbarkeit von 130 m^3 pro Jahr angelegt ist, hat somit ihre volle Verfügbarkeit bewiesen. Wir können nachher über die Störfälle sprechen. Ganz entscheidend ist meines Erachtens, daß die Dekontaminationsfaktoren im Abgassystem sehr sauber gemessen wurden und daß Dekontaminationsfaktoren in der Größe von 10^9 für Ruthenium und in der Größe von 10^8 für Cäsium erreicht wurden.

Zusammenfassung

Ich möchte zusammenfassend folgendes sagen: Die Betriebserfahrungen in Karlsruhe und in Marcoule geben uns das Vertrauen, daß wir die Abfallmengen und die Abfallströme, die im Entsorgungszentrum anfallen, beherrschen können, und zwar insbesondere deshalb, weil wir nicht nur auf eine mehr als zehnjährige Erfahrung zurückgreifen können, sondern es liegen auch noch zehn Betriebsjahre vor uns. Ein zweiter Punkt ist, daß die Anlagen in einem industriellen Maßstab realisiert worden sind. Ein dritter wichtiger Punkt ist, daß die gemessenen Abgabewerte im Abwasser- oder Abluftpfad Werten entsprechen, die uns das Vertrauen geben, daß eine Umweltbelastung durch das Betreiben kerntechnischer Anlagen nicht gegeben ist. – Ich bedanke mich.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Haben Sie vielen Dank, Herr Höhlein. Ich nehme an, daß noch eine oder zwei weitere Präsentationen kommen. Wer ist am Wort? – Herr Garrett, würden Sie sich freundlicherweise vorstellen?

Garrett:

Vielen Dank. Herr Ministerpräsident, Herr Vorsitzender! Mein Name ist Toni Garrett. Ich bin Master of Science in Kernphysik und Kerntechnik vom Georgia Institute of Technology. Ich bin Doktor der Kinetik und Kerntechnik an der Washington Universität im Staat Washington. Ich habe zehn Jahre Erfahrung in Hanford auf dem Gebiet des hochaktiven Abfalls und seiner Verglasung. Ich möchte einige Worte über hochaktiven Abfall in Glasform sagen und einige Erfahrungen, die wir damit aus der Vergangenheit haben, zusammenfassen.

Verglasung radioaktiver Abfälle

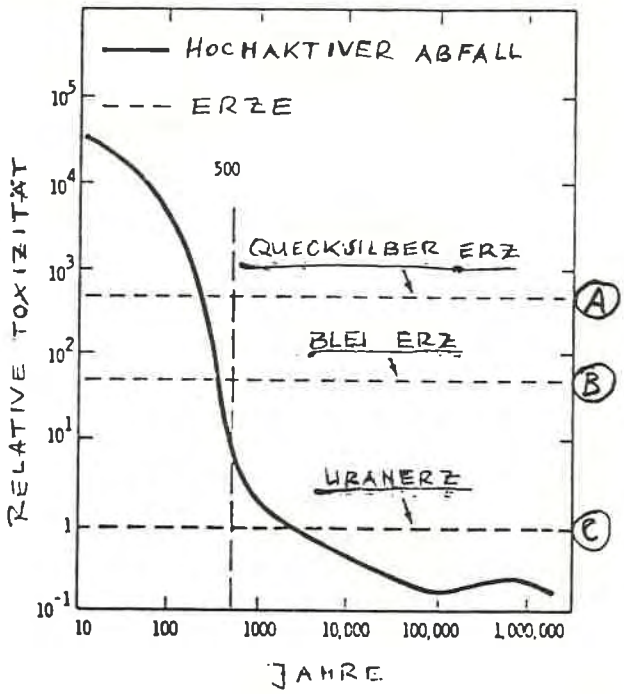
Die Fixierung radioaktiver Abfälle in Glas ist seit mehr als 25 Jahren erforscht, entwickelt, wieder getestet und nochmals getestet worden. Sie ist als eine Abfallform bewertet, kritisiert und in Frage gestellt worden. Lassen Sie mich zunächst eine Übersicht über einige Erfahrungen zur Stützung der Wahl von Glas als Abfallform geben. Glas wird auf dieser Welt seit mehr als 5000 Jahren erzeugt. Seine Vielseitigkeit und lange Lebensdauer haben Glas zu einer sehr faszinierenden Sache in Kunst, Wissenschaft und Technologie gemacht. Die Fenster in diesem Gebäude, Gegenstände aus Fiberglas, Glasleiter zur Lichtleitung und das feuerfeste Pyrox sind nur einige der Dinge, die wir heute haben. Ein Beispiel, wie nützlich Glas in der Vergangenheit gewesen ist: Schon 1955 erkannte man, daß die Isolierung hochaktiver Abfälle durch Einbringen als festen Bestandteil in Glas vielversprechend ist. Heute gibt es Forschungsprogramme über Glas in verschiedenen Ländern wie Belgien, Kanada, CSSR, Frankreich, Deutschland, Indien, Italien, Japan, Rußland, Großbritannien, Schweden und die USA. Die übereinstimmende Meinung in all diesen voneinander unabhängigen und gesellschaftlich recht unterschiedlichen Ländern ist, daß Glas eine geeignete Form für den Abfall darstellt. Und es ist beruhigend zu wissen, daß so viele Fachleute in aller Welt dieses Abfallproblem genau studiert haben, daß sie fast ohne Ausnahme Borsilikatglas als die Abfallform ausgewählt haben, die für die Einschließung der nuklearen Abfälle geeignet ist.

Entwicklungsstand der Verglasung

In den Vereinigten Staaten hat die Nationale Akademie der Wissenschaften einen Ausschuß eingesetzt, um die Behandlung der radioaktiven Abfälle zu studieren. Die Studie wurde 1978 abgeschlossen. In diesem Ausschuß, bestehend aus Einzelpersonen, die nicht speziell der Glasform der Abfallprodukte zuneigten, hat man eine erste Schlußfolgerung gezogen, die ich hier zitieren möchte: Dieses Gremium ist der Ansicht, daß viele feste Abfallformen wahrscheinlich in einem angemessen ausgelgten System zufriedenstellend sind. Weiterhin ist wenigstens eine Abfallform, nämlich Glas, infolge eines ausgedehnten Entwicklungsprogramms derzeit für die Behandlung der hochaktiven Abfälle bereits angemessen erforscht.

Toxizität radioaktiver Abfälle

Nun möchte ich zu einem etwas anderen Bereich übergehen und über die Toxizität radioaktiver Abfälle sprechen. Der Grad der Toxizität hochaktiven Abfalls ist mit einigen der größten Risiken assoziiert worden, die wir je gekannt haben. Auch die Dauer der Zeit, für die ein solches Material toxisch bleibt, ist als sehr, sehr lang bezeichnet worden. Ich möchte ein Dia zeigen, um anschaulich zu zeigen, wie toxisch dies Material genau ist. Herr Ministerpräsident, ich habe eine Kopie des Dias für Sie dabei.



RELATIVE TOXIZITÄT VON HOCHAKTIVEM ABFALL ALS FUNKTION DER ZEIT

Es ist auf dem Bildschirm etwas schwer zu erkennen. Die dunkle Linie zeigt im wesentlichen die relative Toxidität des hochaktiven Abfalls. Das Dia zeigt, daß nach ca. 500 bis 1000 Jahren die Toxizität des hochaktiven Abfalls geringer ist als die vieler unserer in der Natur vorkommenden Erze wie Lagerstätten mit Quecksilber- oder Bleierzen.

Auslaugung verschiedener Abfallformen

Die Auslaufrate des Glases, das den radioaktiven Abfall enthält, ist auch von vielen, vielen verschiedenen Wissenschaftlern erforscht worden. Und diese haben sich die verschiedenen Typen des Auslaugens von Glas angesehen, Auslaugung von Glas in sauren Lösungen, in basischen Lösungen, in neutralen Lösungen, Auslaugung von Glas in Salzsole, in wäßrigen Lösungen und in Lösungen von hohen und von niedrigen Temperaturen. Wir haben dabei recht früh festgestellt, daß Wasserlösungen von hoher Temperatur eine sehr starke Wirkung auf Glas haben und ebenso auf die anderen exotischen Abfallformen wie gesintertes Kalzinat oder synthetisches Gestein aus Australien. Doch haben wir gleichzeitig erfahren, daß wir die Temperatur der Endlagerstätte beherrschen können. Die Endlagerstätte kann dafür ausgelegt werden, sicherzustellen, daß gewisse Temperaturen niemals überschritten werden, und natürlich, daß kein Wasser in die Endlagerstätte eindringt.

Auslaugung von Glas

Doch ist das Glas in dem extrem unwahrscheinlichen Fall, daß die Temperatur der Endlagerstätte steigt und Wasser in sie eindringt, nicht gefährdet, weil selbst in heißer Salzsole-

lösung die Auslaugungsrate von Glas nach ca. 30 Tagen sehr stark bis auf einen recht vernünftigen Wert absinkt. Und dann wird ein Gleichgewichtszustand erreicht. Das heißt also, daß nach ca. 30 Tagen nur noch ein kleinerer Teil des Glases ausgelaugt wird, und daß es danach im wesentlichen unverändert bleibt.

Ein weiteres Beispiel für die Auslaugung radioaktiver Stoffe wurde in Kanada durchgeführt, nämlich das Chalk River Project. Radioaktive Blöcke wurden hergestellt und im Jahre 1958 in den Boden eingebracht. Diese Proben wurden an Stellen untergebracht, die sicherlich keine optimalen Lagerungsstellen waren. Proben wurden absichtlich dort in den Boden eingebracht, wo Wasser vorhanden war, und das Wasser floß tatsächlich zwischen den Glasblöcken hindurch. Die Daten dieser Versuche zeigen, daß die effektive Auslaugung in der Tat äußerst niedrig war. Und ein weiterer interessanter Punkt ist folgender: Je länger das Glas im Boden bleibt, desto geringer wird die Auslaugrate. Die kürzlich erfolgte Herausnahme dieser Blöcke und ihre Überprüfung zeigen, daß das Glas nach fast 20 Jahren im wesentlichen unverändert geblieben ist. Und dies war ein Glas mit hochaktiven Stoffen. In der Tat ist einer der Blöcke, den man wieder herausholte, noch glänzend auf der Oberfläche, gerade so, wie er aussah, als man ihn in den Boden einbrachte. Diese Blöcke wurden mit einem Mikroskop untersucht, um festzustellen, ob irgendwelche Effekte aufgetreten waren, oder ob irgendeine Schädigung in der Glasoberfläche erfolgt war. Es war dies weniger als 1 Mikron, es war weniger, als wir messen konnten.

Ich möchte ein weiteres Dia*) zeigen, das die Auslaugrate veranschaulicht. Es gibt eine allgemeine Vorstellung von der Auslaugrate von verglasten hochaktiven Abfällen. Man kann damit rechnen, daß der dort gezeigte Abfallglasblock fast dieselbe Auslaugungsrate wie Pyrox-Glas aufweist. Eine weitere interessante Tatsache ist, daß die Auslaugrate von verglasten hochaktiven Abfallprodukten erheblich niedriger liegt als die von natürlichen Mineralien, Granit usw.

Einfluß von Strahlung auf die Auslaugrate

Glas wird auch kaum durch Strahlung beeinträchtigt. Verglaste Abfälle enthalten nur zwei radioaktive Atome auf 100 Atome nichtradioaktiven Glases. Die Auslaugbeständigkeiten von verglasten Abfällen, die bis zu 9 bis 10^{-4} Curie pro Liter enthalten, weisen im wesentlichen dieselben Werte auf, wie für nichtradioaktive Gläser. In ähnlicher Weise unterscheidet sich die Auslaugbeständigkeit von Gläsern, die mit Curium 242 „gespickt" worden sind, nicht merklich von der Auslaugbeständigkeit nichtradioaktiver Gläser. Und diese mit Curium „gespickten" Gläser haben eine kumulierte Äquivalentdosis von 500 000 Jahren Alphastrahlung.

Ich möchte noch eine Photographie*) zeigen. Dies ist das Bild eines Stücks von verglastem hochaktiven Abfall, das im wesentlichen derselben Strahlung ausgesetzt worden ist, der ein verglaster Abfall nach 500 000 Jahren ausgesetzt gewesen sein würde. Sie können sehen, daß das Glas noch blank auf der Oberfläche ist. Die bei den Untersuchungen bestimmte Auslaugrate ist noch fast dieselbe wie vor der Bestrahlung.

*) Das Dia wurde von dem Vortragenden der Niederschrift nicht beigefügt.

Glas kristallisiert teilweise, wenn man es für lange Zeiten auf einer Temperatur von mehr als 500 °C hält. Deshalb ist das Endlagerungssystem dafür ausgelegt, daß dieser Grenzwert nicht überschritten wird. Ein solcher Einfluß ist sehr selten und wird nicht oft vorkommen. Doch kann so etwas unter abnormalen Bedingungen sich ereignen. Um nun die Wirkungen einer Kristallisation zu bestimmen, wurden verglaste Abfallprodukte bei erhöhten Lagerungstemperaturen bis zu fünf Jahre lang gelagert, um herauszubekommen, ob Glasstücke mit verschiedenem Ausmaß der Kristallisation sich unterschiedlich verhalten.

Die Auslaugrate all dieser Proben veränderte sich nie stärker als um einen Faktor vier. So dürften im wesentlichen die verschiedenen Zustandsarten von kristallisiertem Glas im wesentlichen dieselbe Auslaugrate aufweisen wie nichtkristallisiertes Glas.

Es tut mir leid. Es kann sich durchaus in den nächsten 20 oder 30 Jahren herausstellen, daß Glas nicht die beste Form für hochaktiven Abfall ist, doch es bleiben noch viele neue Abfallformen, einschließlich Glaskeramik, wie sie hier in Deutschland entwickelt wird, Glas in einer Mineral-Matrix und sogar der „Syn-Rock Process", dessen Eigenschaften derzeit noch zu untersuchen sind. Man würde auch viele Jahre brauchen, um alle Probleme für die Entwicklung des Verfahrens zu bestimmen. Gegenwärtig zeigen die neuen Daten, die wir über die neuen alternativen Abfallformen haben, daß keine davon in erkennbarer Weise besser als Glas ist.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich danke Ihnen, Herr Garrett. Herr Ministerpräsident, wollen Sie die Fragen, die Sie mir angekündigt haben, jetzt stellen, oder wollen wir noch ein Referat anhören?

Ministerpräsident Dr. Albrecht:

Vielleicht kann ich die Fragen jetzt stellen, dann können sie schon mit beantwortet werden. Ich hätte gern zwei Fragen gestellt. Die erste Frage, die mir wiederum gestellt worden ist, befaßt sich mit der Unzerstörbarkeit des Glaskörpers. Es ist die Frage, ob durch Zerfall einiger radioaktiver Stoffe eine Druckentwicklung entstehen könnte, die den Glaskörper zerstört, oder ob das auch durch mangelnde Wärmeleitfähigkeit von Glas eintreten könnte.

Die zweite Frage, meine eigene: Einmal angenommen, dieser verglaste Müll würde doch mit der Biosphäre in Kontakt kommen, was ja durch den Salzstock ausgeschlossen werden soll, was passiert dann?

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen Dank. Wollen wir es so machen, daß wir das nächste Referat noch hören und Ihre Fragen entweder darin oder danach beantwortet werden? Herr Höhlein!

Höhlein:

Wenn ich einen Vorschlag machen darf: Die Fragen sollte Herr Lutze beantworten. Ein weiteres Referat werden wir nicht mehr halten, weil wir es besser finden, sofort zu diskutieren.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Gut. Herr Lutze, Sie werden sich auch vorstellen.

Lutze:

Mein Name ist Werner Lutze. Ich habe in Berlin Chemie studiert und promoviert. Ich arbeite seit etwa neun Jahren auf dem Gebiet der Entwicklung von Gläsern, die dafür geeignet sein sollen, hochradioaktiven Abfall zu binden. Anfang der 70er Jahre habe ich an der Technischen Universität Vorlesungen über Kernchemie gehalten. Seit 1973 bin ich Leiter einer Arbeitsgruppe im Hahn-Meitner-Institut in Berlin, die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten durchführt, um diese Gläser herzustellen und sie zu charakterisieren.

Wirkung des radioaktiven Zerfalls auf das Glas

Zu Ihrer Frage, Herr Ministerpräsident, welche Folgen der radioaktive Zerfall in dem Glas hat, also sozusagen die unvermeidbare innere Einwirkung auf das Produkt, kann ich folgendes sagen: Aufgrund der durchgeführten Zeitrafferexperimente läßt sich das ganz gut beschreiben. Im wesentlichen ist es danach der Langzeiteffekt, der Zerfall von Alphastrahlern, der in erheblichem Maße durch Verlagerung von Atomen auf das Glas einwirkt. Daneben entsteht noch ein gasförmiges Produkt, nämlich das Helium.

Wir haben Experimente über Helium durchgeführt, bei denen wir versucht haben, bis zu einigen 100 000 Jahren äquivalente Mengen von Helium im Glas zu erzeugen. Die Ergebnisse sind im Dezember vorigen Jahres auf einer Konferenz über die wissenschaftlichen Grundlagen des radioaktiven Abfalls vorgelegt worden. Sie zeigen, daß das Glas von der internen Beladung mit Helium nicht betroffen wird. Es zeigt bei allen Beladungskonzentrationen, wenn man hinterher versucht, das Gas aus dem Produkt zu entfernen, eine ganz ideale Festkörperdiffusion, die theoretisch durch den Diffusionsmechanismus interpretierbar ist. Mikroskopische Untersuchungen haben ergeben, daß eine mechanische Zerstörung des Produkts nicht stattfindet. Ein interessantes Phänomen tritt auf: Bei sehr hohen Temperaturen oberhalb 700 °C lagert sich das Helium zu Blasen zusammen und entweicht aus der bei dieser Temperatur weichen Glasmasse, wie aus einem Teig Blasen entweichen können.

Langzeitstabilität von Glas

Nun zur Frage der Langzeitstabilität, die Sie gestellt haben, nämlich der Frage, was mit dem Glas passiert, wenn es in Kontakt mit Wasser gerät.

Hierzu muß man die Bedingungen definieren, unter denen das Produkt in Kontakt mit Wasser gerät. Nehmen wir an, es handele sich dabei um natürliche Wässer, also kein destilliertes Wasser, und der Kontakt finde erst nach vielen tausend Jahren statt, dann können wir wieder das Zeitrafferexperiment, also die interne Bestrahlung, heranziehen, welches zeigt, daß in dem soeben von Garret angeführten Beispiel eine mit dem Äquivalent von 500 000 Jahren Lagerzeit applizierte Dosis nicht dazu führt, daß sich die Auslaugrate ändert. Das heißt, die heute bestimmte Rate ist mit der Rate, die dann auftritt, wahrscheinlich – man muß das mit Vorbehalt sagen, da das echte Experiment ja nicht gemacht werden kann – identisch.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Das war es, was Sie sagen wollten, Herr Lutze? – Vielen Dank.

Ich habe nun Wortmeldungen von Herrn Rochlin und Herrn Lenoir. Herr Rochlin, bitte.

Rochlin:

Ich möchte etwas antworten, besonders auf die Argumente von Herrn Garrett. Ich muß leider sagen, daß Herr Garrett jedes abgedroschene, unanwendbare und irrelevante Argument hinsichtlich der Eigenschaften von Glas hervorgeholt hat, an dessen Beurteilung wir in den USA vier Jahre lang gearbeitet haben.

Zu den Erfahrungen mit der Verglasung

Ich wünschte, ich hätte die Zeit, jede dieser Bemerkungen und Feststellungen im einzelnen zu behandeln. Ich verstehe, daß Wissenschaftler in ihren Laboratorien, die mit wenigen Gramm Glas und wenigen Millicuries oder Mikrocuries von Curium und einigen wenigen Liter Wasser arbeiten, Interesse an den Ergebnissen haben, die sie erhalten. Doch ich habe, Herr Ministerpräsident, drei Jahre lang mit diesem Material gearbeitet, und alles, was ich tun kann, ist auf das Gesamtergebnis der kritischen Prüfung hinzuweisen: Diese Leute haben die eine Seite des Falles dargelegt, und ich kann nun nicht symmetrisch dazu die andere Seite darlegen, weil es fast noch schwieriger ist, zu erklären, warum ein Laborversuch sich nicht in einen industriellen Prozeß umwandeln läßt. Doch ist in der Tat der Vergleich mit natürlichen Erzkörpern in den Vereinigten Staaten als irreführend zu beurteilen. Ein solcher Vergleich wird von denjenigen, welche die amtlichen Berichte schreiben, nicht mehr benutzt werden.

Auslaugraten von Glas

Die Auslaugraten von Glas sind stark von der spezifischen Oberfläche bestimmt, die davon abhängt, wie das Glas hergestellt wird. Und ein Glasblock ist nicht ein Einzelstück. Die Konzentration von Nukliden ist kritisch. Selbst die kanadischen Daten haben keine große Bedeutung für den Typ von Glas, den man in einer Wiederaufarbeitung für stark abgebrannten Kernbrennstoff aus Leichtwasserreaktoren erzeugt.

Zur Eignung von Glas

Ich will nicht behaupten, Glas sei ungeeignet, ich möchte vielmehr die Schlußfolgerung, zu der wir gekommen sind, so formulieren, daß Glas unter manchen geologischen Umständen geeignet sein kann, doch daß die Abfallform nach der Geologie, wenn sie einmal ausgewählt ist, maßgeschneidert werden sollte. Mehr noch: Der theoretische Gedanke, daß Glas die richtige Form sein kann, läßt sich nicht notwendigerweise dahingehend extrapolieren, daß man nun sagt, die gegenwärtigen Verfahren der Glasherstellung seien die richtigen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich danke Ihnen. – Herr Lenoir!

Lenoir:

Nun, ich möchte einige Bemerkungen über die Einlassungen von Herrn Garrett machen.

Zur Wahl des Glases

Die Wahl des Glases ist schon vor sehr langer Zeit getroffen worden, und es ist eine Wahl, die man in intuitiver Weise getroffen hat. Ich erinnere mich, wie man, als ich in einer interministeriellen Arbeitsgruppe war, Argumente von der

Art vorgebracht hat: Das Glas ist ein gutes Material, weil die Fensterscheiben der Kathedralen ja gut erhalten geblieben sind. Nun hat man wirklich in Frankreich, im Laboratorium des Collège de France, über die Gläser der Fensterscheiben der Kathedralen Untersuchungen durchgeführt. Sie sind stark beschädigt. Es hat eine Diffusion der Salze gegeben, welche diese Glasscheiben färben, es gibt Erscheinungen der Mikrorissigkeit und der Porosität, und es ist eine Wanderung dieser Salze nach außen zu beobachten, so daß man heute Glasscheiben hat, von denen man weiß, daß sie in sehr schlechtem Zustand sind, und deren Zustand sich sehr schnell verschlechtern könnte. Man hat auch Untersuchungen an dem Glas vorgenommen, und es zeigt sich, daß wir sehr wohl den Versuch machen müssen, den ganzen Umfang des Problems zu begreifen. Man kann sich nicht mit Erfahrungen zufrieden geben, die man an kleinen Testmengen gewonnen hat, wobei man jeden der Faktoren für sich gesondert untersucht hat. Die großen Glasblöcke werden einer gewissen Zahl von Beanspruchungen ausgesetzt sein, einige davon schon gleich nach der Herstellung, z. B. während der brutalen Abkühlung, die der Verglasung folgt, und die eine Rißbildung im Glas hervorruft. Man hat hier einen thermischen Gradienten in dem Block, der eine Diffusion der radioaktiven Salze nach außen hin nach sich zieht; diese Erscheinung ist meines Wissens noch nicht untersucht worden.

Zur Widerstandsfähigkeit von Glas

Man hat noch nicht erforscht, was passieren würde, wenn Wasser in die Risse der rissiggewordenen Glasblöcke gelangen würde. Man hätte da richtige chemische Reaktoren: Die Produkte der Radiolyse könnten das Glas in sehr aktiver Weise angreifen. Dies ist nicht erforscht worden.

Man hat auch noch nicht den Einfluß des örtlichen Siedens an der Kontaktfläche des Glases erforscht, das eine sehr schnelle Bewegung von heißem Wasser hervorruft, wenn die Temperatur den vorgesehenen Wert übersteigt.

Andererseits liegt mir daran, zu betonen, daß der Rhythmus der Einwirkung der verschiedenen in Frage kommenden Erscheinungen wie die durch die Strahlungswirkungen erzielte Diffusion, Berührung mit dem Wasser usw. sehr unterschiedlich sind und daß die im Zeitraffer gemachten Untersuchungen, z. B. hinsichtlich der durch die Strahlung hervorgerufenen Schäden, nicht unbedingt viel aussagen, weil sie nicht verbunden sind – und dies ist unmöglich zu tun – mit Untersuchungen über die thermische Diffusion, über den Effekt des örtlichen Siedens usw.

Irreversibilität der Verglasung

Vergessen wir aber auch nicht, daß die Verglasung ein irreversibler Vorgang ist. Die Abfälle, die wir verglast haben werden, wird man im Boden unterbringen müssen, selbst wenn das Glas nicht die beste Barriere darstellt, und dies ist nicht die gute Lösung deswegen, weil sie heute der beste Notbehelf ist. Wenn diese Abfälle einmal im Boden sind, so werden sie dort bleiben müssen.

Kontakt von Wasser mit verglasten Abfällen

Und Sie haben danach gefragt, Herr Ministerpräsident, was passieren könnte, wenn es einen Kontakt zwischen diesem Glasblock und dem Waser gäbe. Nun gut, man kann sich Modellversuche ausdenken, und wir haben Modellversuche auf der Bergschule gemacht – auf der Basis eines Vertrags mit der CEA, dies sind also keine Spielchen von Kernkraftgegnern –, und wir haben beobachtet, daß man unter gewissen Bedingungen relativ schnell – sagen wir von dem Moment an, wo das Glas durch das Wasser aufgelöst ist – und die Engländer haben nachgewiesen, daß dies unter gewissen Bedingungen schnell vor sich gehen könnte – ein Wandern von Plutonium haben könnte, wobei dann diese Plutoniummengen in einigen Jahrhunderten die Grundwasserhorizonte erreichen würden, also die wasserführenden Schichten, aus denen man das Trinkwasser entnimmt; kurz gesagt, es könnten sich Unfälle in Form von Verunreinigungen des Grundwassers ereignen. Das ist es, was man erwarten kann. Dies ist nicht notwendigerweise eine Katastrophe. Doch wer kann sagen, ob man in tausend Jahren, in zweitausend Jahren, in zehntausend Jahren noch die Information über die Risiken bewahrt hat, die man eingehen könnte, wenn man Trinkwasser aus einem kontaminierten Grundwasserhorizont entnimmt, nicht wahr?

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich danke Ihnen, Herr Lenoir. Ich möchte eben sagen, ich habe jetzt vier Wortmeldungen notiert. Da ich nicht genau weiß, was die Herren sagen wollen, werde ich ihnen schlicht in der Folge das Wort erteilen, in der sie sich gemeldet haben. Das wird zuerst sein Herr Abrahamson, dann Herr Höhlein, dann Herr Lutze, dann Herr Johansson. Ich glaube, wir werden dann nicht mehr viele Wortmeldungen haben können, weil wir nahe an die Zeit für das Mittagessen herankommen. Herr Detilleux, Sie melden sich noch; dürfen wir es vielleicht einmal dabei bewenden lassen? Dann würde ich Sie bitten, sich so knapp zu fassen, wie Sie vorhin gezeigt haben, daß Sie es vermögen. Zuerst Herrn Abrahamson.

Abrahamson:

Es tut mir leid. Wir erwarteten, dies würde am Samstag diskutiert werden. Doch ich möchte einen Teil davon in eine Beziehung zu unseren früheren Bemerkungen setzen.

Eignungsprüfung für Abfallformen

Bei der Entscheidung, ob eine Abfallform geeignet ist oder nicht, muß man ein ziemlich detailliertes Verfahren durchlaufen. In einem konkreten Fall wird die Abfallform – Glas oder was auch immer sonst – in irgendeiner Weise eingekapselt werden und in die geologische Formation eingebracht werden. Um die Eignung festzustellen, müssen Sie sich zu allererst die Korrosionsrate der Verkapselung ansehen. Diese kann aus Bitumen, aus Beton, aus Kupfer, aus Blei oder aus Titan bestehen, eine Menge von Stoffen sind im allgemeinen bereits vorgeschlagen worden, doch für die Endlagerstätte von Gorleben haben wir noch nichts spezielles. Dann, nachdem die Kapsel korrodiert und zerstört worden ist, wird das Wasser mit der Abfallform, ob es nun Glas ist, Alpha-Abfälle oder was Sie nun gerade haben, in Berührung kommen. Dann werden die Auslaugraten wichtig.

Ferner muß man die Bewegung des Wassers im einzelnen von dem Abfall bis zur Erdoberfläche in Betracht ziehen und weiterhin die Rückhaltefaktoren. Einige dieser Isotope werden vom Boden oder vom Gestein zurückgehalten. Schließlich muß man sich die Bewegung dieser Isotope, dieser radioaktiven Abfälle, in der Bisophäre ansehen. Die letzte Prüfung ist natürlich die Prüfung der resultierenden Strah-

lenbelastung für Menschen, die sich daraus ergeben würde. Diese Analysen können nur auf spezifischen Beschreibungen des Abfalls, der Verkapselung und der Charakteristiken der Endlagerstätte beruhen. Solange einer sich diese Mühe im einzelnen nicht macht, weiß er einfach nicht, was denn nun eigentlich angemessene Auslaugraten sind, was eigentlich angemessene Formen der Verkapselung sind usw.

Ungefähr ein Jahr lang während der Jahre 1977 und 1978 war ich Berater des schwedischen Energieministers in Stockholm und Gastprofessor für theoretische Physik bei Chalmers. Eine meiner Hauptaufgaben – Thomas Johansson arbeitete auch daran – war der Versuch, diese Art von Analysen für den schwedischen Vorschlag zur Endlagerung verglaster Abfälle in hartem Felsgestein durchzuführen.

Strahlenbelastung durch Auslaugung

Unter Benutzung der zur Verfügung stehenden Modelle gaben wir den Bereich der Werte für die einzelnen Parameter ein. Über die Variationen wurde von den technischen Überprüfern berichtet, ebenso über die Schwankungen in der Auslaugrate, die Veränderungen in den Bewegungen des Wassers usw. Wenn man die optimistischste Situation zugrunde legte, – also die niedrigsten Auslaugraten, die geringsten Wasserbewegungen usw. –, so gelangte man zu Werten, die man als annehmbare Dosiswerte für Menschen im Lichte der gegenwärtigen Normen betrachten kann. Wenn man jedoch in andere Bereiche überging, die noch gar nicht die allerunmöglichsten Werte beinhalteten, sondern eben nur nicht ganz so optimistisch waren, so gelangte man zu Werten, die sehr starke Strahlenbelastungen für die Menschen bedeuten. Diese Strahlenbelastungen würden allerdings innerhalb einer sehr langen Zeit nicht auftreten, Tausende von Jahren in manchen Fällen. Das wichtige ist aber, daß man, bis man dies alles genau durchgeprüft hat, einfach nicht sagen kann, ob eine bestimmte Auslaugrate zulässig ist, weil das von den Charakteristiken des ganzen Systems abhängt. Und mit derartigen Analysen hat man für die Lagerstätte Gorleben noch nicht einmal begonnen. Als wir unsere allgemeine Schlußfolgerung zogen, haben wir nicht gesagt, die Lagerstätte von Gorleben sei nicht geeignet, sondern wir haben einfach gesagt, daß es, solange diese Analysen noch nicht durchgeführt sind, keine wissenschaftliche Grundlage dafür gebe, zu sagen, die Lagerstätte sei geeignet.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Danke sehr. Ich danke Ihnen, Herr Abrahamson. Herr Höhlein, bitte sehr.

Höhlein:

Die Probleme, die Herr Abrahamson jetzt angeschnitten hat, werden ja sicher am Samstag ganztägig diskutiert werden. Ich möchte einige Fragen, die hier aufgetaucht sind, kurz beantworten.

Zur Wahl von Glas

Die erste Frage: Warum Glas? – Glas deshalb, weil Glas das Produkt ist, das strahlenbeständig ist. Es entsteht im Gegensatz zu Zement und Bitumen kein Wasserstoff und kein Sauerstoff durch Radiolyse.

Wir haben dann die physikalisch-chemischen Eigenschaften diskutiert. Es ist selbstverständlich so, daß ein Produkt, das hergestellt wird, nach seinen physikalisch-chemischen Eigenschaften, wie Auslaugbeständigkeit, Porosität, Duktilität usw., untersucht wird. Es sind seit fast einem Jahrzehnt Daten für die zementierten, die bituminierten und die verglasten Abfälle gesammelt worden; sie sind da. Die Leute, die Modelle aufstellen, brauchen sie nur einzusetzen, um zu einer sicheren Beurteilung zu kommen.

Die Frage, was passiert, wenn man so einen Glasblock ins Grundwasser stellt, ist meines Erachtens bestens durch die Kanadier experimentell bewiesen worden. Für unsere Betrachtung ist die physikalisch-chemische Stabilität des Glases während des Transports, während der Lagerung und während des Einlagerns im Salzbergwerk entscheidend. Anschließend soll und muß die Sicherheit durch das Salzbergwerk gewährleistet werden.

Störfälle in Verglasungsanlagen

Lassen Sie mich nun noch ganz kurz auf die Störfälle eingehen, über die Herr Lenoir berichtet hat. Die Störfälle oder die Störungen – nach unserem Sprachgebrauch in der Bundesrepublik müßte ich eigentlich Störungen sagen – haben sich in der Tat ereignet. Der eine skizzierte Fall, bei dem es zu einer Kontamination im Kontroll- und Überwachungsbereich kommt, ist eine Störung, die einerseits zeigt, daß so etwas eintreten kann, aber andererseits zeigt, wie sicher man eine solche Störung beherrscht. Es kam nicht zu einem Austritt von radioaktiven Stoffen aus der Anlage, es kam nicht zu einer Überexposition des Bedienungspersonals, dies hat meines Erachtens gezeigt, daß sich die angewandte Technik – nämlich verschiedene Schutzzonen aufzubauen, und die Interventionstechnik, die man besitzt, um Störfälle zu beheben – bewährt hat.

Ich verstehe jedoch Herrn Lenoir ganz bestimmt, wenn er über einen solchen Vorfall erschrocken ist, vielleicht weil er von ihm auf Umwegen gehört hat oder weil er zum erstenmal Informationen über solche Vorfälle, die an sich unproblematisch sind, bekommen hat.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich danke Ihnen. – Herr Lutze.

Lutze:

Zugänglichkeit von Information

Ich möchte noch einige Bemerkungen machen, und zwar einmal zu der Frage der Zugänglichkeit von Informationen aus Frankreich. Sicherlich sind eine ganze Reihe technischer Aspekte einer gewissen Geheimhaltung, schon aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten, unterworfen. Ich möchte aber sagen, daß das, was nachher herauskommt, nämlich das Endprodukt Glas und dessen Eigenschaften, nach meinem Wissen nicht einer Geheimhaltung unterliegt, sondern diese Ergebnisse werden sogar gemeinsam im Rahmen eines europäischen Forschungsprogramms zur Ermittlung der Eigenschaften von hochradioaktiven Abfällen, auch der echt hochradioaktiven, erarbeitet und veröffentlicht. Erste Daten sind gerade kürzlich von EURATOM veröffentlicht worden.

Eine zweite Bemerkung. Herr Ministerpräsident, ich habe Ihre Frage nach der Wechselwirkung mit dem Wasser vorhin sehr kurz beantwortet, weil wir darauf am Sonnabend noch

einmal kommen. Hingegen habe ich die Frage nach der inneren Strahleneinwirkung – wie ich meine – ausführlich genug beantwortet.

Produktqualität von endzulagerndem Glas

Dann wollte ich noch kurz etwas Greifbares sagen: Die Produktqualität für ein endzulagerndes Glas ist in allererster Linie für die Phase der Herstellung bis zur abgeschlossenen Endeinlagerung von Wichtigkeit. Die Frage ist: Kann ein Produkt hergestellt werden, das alle Spaltprodukte und Aktiniden bindet und hinsichtlich seiner Eigenschaften möglichst unempfindlich gegen Zusammensetzungsschwankungen ist? Das ist außerordentlich wichtig. – Ich würde sagen ja; das Produkt heißt Glas.

Widerstandsfähigkeit von Glas

Es müssen außerdem wenige und reproduzierbar meßbare Eigenschaften und ihre Gültigkeitsbereiche definiert werden, die zur Behebung einer potentiellen Abgabe von Radioaktivität im Störfall dienen. Diese sind definiert. Es sind das Verhalten gegen Wärme, gegen Wasser und gegen Strahlung. Kurz zu diesen drei Eigenschaften. Erstens: Wärme kann zur Kristallisation, zum Bruch und zu Spannungen führen, wie hier am Tisch ausgeführt. Zweitens. Angriff von Wasser führt bei einem zerstörten Behälter zur Anlösung des Produktes. Drittens. Strahlung könnte beide Effekte, nämlich das Ausmaß des Einflusses von Wasser sowie die Kristallisation fördern.

Es gibt eine ganze Reihe von Nebeneffekten, die wir aus den Ausführungen von Herrn Lenoir gehört haben und die im wesentlichen bei näherer Betrachtung aber nur von akademischem Interesse sind. Das sieht man erst dann, wenn man sich viele Jahre sehr detailliert mit diesem speziellen Glas beschäftigt.

Ich möchte einige Beispiele aufzählen: Da ist die Energiespeicherung; sie ist nicht sicherheitsrelevant. Da ist die Heliumbildung; sie ist nicht relevant. Da sind die Strahlenschäden; sie sind nicht relevant. Das ist der Soreteffekt, d. h. die Thermodiffusion, für die im Experiment keine Relevanz nachgewiesen werden konnte, weder im kleinen Laborexperiment noch in Versuchen an großen Blöcken beim Battelle-North-West-Institute. Da ist die Phasentrennung, und da ist die Kristallisation, beides typische Effekte, die auftreten können, die aber beherrscht werden und die die Integrität des Glases nicht nennenswert verändern.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen Dank, Herr Lutze. Es kommt als nächster Herr Johansson.

Johansson:

Ich muß leider diese Diskussion über die Glaseigenschaften, die eigentlich für Samstag angesetzt war, noch fortsetzen; denn Herr Lutze sagt: Sicherlich ist Glas in Ordnung.

Erkenntnisgrundlage für die Eignung von Glas

Meine Gegenfrage: Woher weiß er dies eigentlich, wenn er keine Kriterien hat, die das Glas erfüllen muß? Weil er nicht weiß, wohin er das Glas tun wird, kennt er auch nicht die dort vorliegenden Bedingungen. Und wie extrapolieren Sie die Information aus Laborversuchen auf den hier betrachteten Zeitrahmen? Meiner Meinung nach wissen wir nicht Bescheid, solange wir nicht viel mehr ins einzelne gehende Untersuchungen der wirklichen beabsichtigten Situation durchgeführt haben. Was den Zeitrahmen anbetrifft, so möchte ich gerne eine Bemerkung zu dem Dia machen, das zuvor gezeigt wurde, wozu man argumentierte, wir hätten nicht mehr als 500 bis 1000 Jahre in Betracht zu ziehen. Und es wurde behauptet, daß nach dieser Zeit das Risiko nicht größer sei als das durch Erzkörper, die bestimmte Metalle enthalten, hervorgerufene Risiko. Ich möchte hierzu ausführen, daß es keinen wissenschaftlichen Beweis für einen solchen Vergleich gibt. Er ist einfach unbrauchbar, weil die Mechanismen, die bei der Schaffung der Risiken für Metallerze einerseits und für Strahlung andererseits gelten, ganz verschieden sind. Die Metallerze kommen mehr natürlich vor, und wir müssen die chemischen, biologischen und genetischen Zyklen für diese Elemente nachprüfen, um zu sehen, wie sie zirkulieren und in gewissen biologischen Situationen Wirkungen hervorrufen. Die Strahlenwirkungen sind ganz etwas anderes, und sie können nicht auf diese Weise verglichen werden. Ich möchte darauf hinweisen, daß, wenn ein größerer Zeitraum betrachtet werden sollte, dies keine wissenschaftliche Entscheidung, sondern eine politische Entscheidung ist, wenn Sie Betrachtungen darüber anstellen, welche Wirkungen in Kauf genommen werden können, und ich möchte auch darauf hinweisen, daß in der schwedischen Diskussion die Wirkungen der langlebigen Elemente Neptunium, Plutonium und Americium, deren Wirkungen sich über viele tausend Jahre erstrecken, nicht in diese Überlegungen mit einbezogen sind.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Wir sind jetzt schon so weit in die für das Mittagessen vorgesehene Zeit eingedrungen, daß ich es sehr schwierig fände, noch weitere Wortmeldungen anzunehmen. Herrn Detilleux habe ich vorhin noch anerkannt. Wir werden ja am Sonnabend, am 4. Tag, also übermorgen, noch einmal auf die Probleme zurückkommen. Ich möchte deshalb die anderen Herren bitten, jetzt auf weitere Wortmeldungen zu verzichten. – Herr Detilleux.

Detilleux:

Danke sehr, Herr Präsident. Ich bitte um Entschuldigung, weil ich Samstag nicht mehr an der Tagung werde teilnehmen können.

AVM-Anlage bei der EUROCHEMIC

Ich möchte auf die Probleme hinsichtlich der AVM-Anlage zurückkommen, um Ihnen zu sagen, daß die EUROCHEMIC in enger Übereinstimmung mit den belgischen Behörden sich entschlossen hat, den Standort Mol mit einer Anlage diesen Typs auszustatten. Diese Entscheidung ist nach der Prüfung durch eine Kommission getroffen worden, die sich aus Vertretern der verschiedenen Mitgliedsländer der EUROCHEMIC zusammensetzt und die verschiedene Möglichkeiten studiert hat: das amerikanische Verfahren, von der EUROCHEMIC selbst entwickeltes Verfahren, usw., also alle Verfahren, die auf die Erzeugung desselben Typs von Stoffen abzielen. Was die Schwierigkeiten anbetrifft, auf die man in Marcoule gestoßen ist, so muß man doch zugestehen, daß dies erst der Beginn einer Entwicklungsreihe ist. Diese Tatsache ist in aller Welt bekannt, und natürlich auch denen, die diese Anlage wollen, und ich

meine, daß die einzelnen Zwischenfälle, von denen man hier gesprochen hat und von denen sich einige wirklich ereignet haben, das Schicksal jeder Anlage sind, die ihren Betrieb aufnimmt.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Verstehen Sie bitte, daß wir die Diskussion jetzt beenden. Wir kommen sonst in zu große Schwierigkeiten. Wir werden die Frage am Sonnabend wieder aufnehmen. Vielen Dank.

„Überwachung und Sicherung spaltbaren Materials (Spaltstofflußkontrolle)“ – Physical Security Issues

Diskussionsleitung: Prof. Dr. C. F. von Weizsäcker

Tischrunde:

Kritiker:	*Gegenkritiker:*
Barnaby	*Ayers*
Cochran	*Farmer*
Jones	*Rometsch*
Lovins	*Schüller*
Schäfer	*Stoll*
Sieghart	*Strasser*

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:
Bitte, Herr Ministerpräsident!

Ministerpräsident Dr. Albrecht:
Ich wollte nur eine Ankündigung machen. Die Landesregierung würde gern heute abend um 18.00 Uhr im Restaurant „Die Insel“ hier gegenüber einen Empfang geben für die Teilnehmer, die Wissenschaftler, aber auch alle sonstigen Teilnehmer hier im Saale. Wer also Lust hat zu kommen, ist um 18.00 Uhr im Restaurant „Die Insel“ herzlich willkommen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:
Darf ich Ihnen im Namen aller Teilnehmer dafür danken. Wir werden, glaube ich, gern kommen.

Nun zum heutigen Nachmittag. Wir haben einen vollen Nachmittag für die Themen, die hier bezeichnet sind, mit „Überwachung und Sicherung spaltbaren Materials (Spaltstofflußkontrolle)“. Gestern abend hat eine Vorbesprechung des Kreises stattgefunden, der hierüber reden wird, wo die folgenden Themen aufgezählt worden sind, über die man sprechen möchte. Ich habe hier eine Liste von vier Themen, die ich vorlese, obwohl das vierte Thema vielleicht nicht mehr drankommen kann:

1. Physical Security Issues
2. Legale, soziale und politische Implikationen
3. Internationale Kontrollmechanismen
4. Proliferation von Kernwaffen

Dieses vierte Thema wird ohnehin wohl in der nächsten Woche noch einmal drankommen.

Die Mitteilung über das Resultat der Vorbesprechung gestern, an der ich nicht bis zum Schluß habe teilnehmen können, enthält zunächst einmal nur diese Titel. Ich habe die Vorbesprechung aber zum größten Teil mitgemacht und weiß ungefähr, welche Probleme dabei aufgekommen sind, die ich jetzt aber nicht aufzuzählen will. Das wird sich im Laufe der weiteren Diskussionen ergeben. Nur, ich habe hier keine Notiz darüber, wer zu diesem Thema sprechen wird, außer daß ich weiß, daß zum zweiten Thema Herr Sieghart sprechen wird. Darf ich fragen, wer zum ersten Thema sprechen will? – Herr Lovins, bitte.

Lovins:
Herr Ministerpräsident, Herr Vorsitzender, meine Damen und Herren! Mein Name ist Lovins, ich bin Experimentalphysiker, bin ein früheres Mitglied des Merton College in Oxford, „Regents Lecturer“ im letzten Jahr und an der Universität von Kalifornien im nächsten Jahr. Ich bin Berater zu Energiefragen für mehr als ein Dutzend amtlicher Körperschaften in verschiedenen Ländern.

Mißbrauchsmöglichkeiten von Plutonium

Unsere beiden Sitzungen heute nachmittag behandeln in aller Breite die Möglichkeit, daß spaltbare Stoffe, insbesondere Plutonium, das man aus abgebrannten Brennelementen in der vorgeschlagenen Anlage in Gorleben extrahiert hat, dazu benutzt werden können, ihre explosiven oder vielleicht auch ihre toxischen Eigenschaften zu mißbrauchen. Dies könnte von nationalen Regierungen, Gruppierungen, Terroristen, Kriminellen oder anderen getan oder angedroht werden. Die Motive können militärisch, politisch, wirtschaftlich oder selbst wahnsinnig sein. Drohungen von einer Gruppe können als Drohungen durch eine andere hingestellt werden. Wir meinen, daß die böswillige Benutzung nuklearer Materialien und die Konsequenzen, die sich aus den Versuchen, solche Benutzung zu verhindern, ergeben, wohl zu den ernsthaftesten Risiken des Gorleben-Projektes zählen können. Wir werden die wichtigsten Schlußfolgerungen unserer Gruppe über dieses Risiko, wie es in unserem Bericht dargelegt und begründet worden ist, zusammenfassen und diskutieren, soweit die beschränkte Zeit dies zuläßt. Wir werden unsere Ergebnisse in drei Teile gliedern. Der erste, mit dem ich gleich beginnen will, behandelt die technischen Maßnahmen, mit denen man versucht, das unberechtigte Entfernen spaltbaren Materials aus Anlagen wie einem Entsorgungs-

zentrum zu entdecken und zu verhüten. Obwohl die Interessen und die Bereiche der Fachkenntnis der Mitglieder unseres Gremiums sich erheblich überschneiden, wird dieser erste Punkt besonders von Thomas Cochran und von Rüdiger Schäfer behandelt werden, der unabhängig von der „Gorleben International Review" gearbeitet hat.

Nachdem diese Ergebnisse beschrieben und erörtert worden sind, wird Paul Sieghart eine Einführung in unsere Beurteilung gewisser Konsequenzen des Versuchs geben, die zuvor beschriebenen technischen Maßnahmen wirkungsvoll anzuwenden.

Schließlich werden unser Vorsitzender, Frank Barnaby, und Greg Jones – beide in privater Eigenschaft sprechend – unsere Diskussion sowohl über die internationalen Maßnahmen, d. h. Sicherungsmaßnahmen für die Kontrolle spaltbarer Materialien als auch über die Auswirkungen des Gorleben-Vorschlags auf die Weiterverbreitung von Kernwaffen eröffnen.

Plutonium als Bombenmaterial

Unsere wesentlichste Sorge hinsichtlich des Plutoniums ist, daß ungeachtet irgendwelcher technischen Maßnahmen, die man treffen kann, die Plutoniummenge, die man zum Herstellen einer Atombombe braucht, recht gering ist. Eine Bombe mit einer zuverlässig in der Größenordnung der Nagasaki-Bombe liegenden Wirkung könnte von wenigen Kilogramm Plutoniummetall hergestellt werden, das ist ein Stück in der Größe eines Tennisballs. Eine Bombe, die nicht weniger stark ist, könnte direkt aus einem Volumen von Plutoniumoxidpulver hergestellt wrden, das etwa der Größe von sechs bis acht Zigarettenschachteln entspricht.

Eignung des Reaktorplutoniums

Im Gegensatz zu dem weitverbreiteten Glauben kann das in normal betriebenen Leistungsreaktoren erzeugte Plutonium einschließlich allen Plutoniums aus Gorleben benutzt werden, um daraus Bomben zu machen, die nicht wesentlich weniger stark oder weniger zuverlässig als diejenigen sind, die aus dem besonders reinen Plutonium von „Kernwaffenqualität" hergestellt werden. Es bestünden auch keine bedeutenden Unterschiede in den Risiken für den Hersteller. Die notwendigen Kenntnisse, Fähigkeiten, Ausrüstung und nichtnuklearen Stoffe wären leicht erhältlich nicht nur für Regierungen, sondern auch für irgendwelche kriminellen Gruppen oder Terroristengruppen. Richtige Atombomben könnten sogar von Einzelpersonen unter Benutzung ziemlich einfacher Konstruktionen und Ausrüstungen, die leicht verfügbar sind, angefertigt werden. Ferner könnte selbst eine recht unwirksame Kernexplosion großen physischen und politischen Schaden anrichten und könnte zum Tode vieler Menschen führen, insbesondere, wenn sie innerhalb der Anlage von Gorleben selbst hergestellt und zur Explosion gebracht würde.

Abzweigung von Plutonium

Es ist technisch nicht möglich, Plutonium zu „denaturieren", d. h. es für wirksame Bomben unbenutzbar zu machen. Daraus wird also klar, daß Plutonium gegen Mißbrauch mit allergrößter Sorgfalt geschützt werden muß. Plutonium-239 bleibt wegen seiner extrem langen Halbwertzeit explosiv, und es zerfällt zu Uran-235, einem sogar noch dauerhafterem Bombenmaterial. Wenn Plutonium daher erst einmal geschaffen ist, muß diese peinliche Sorgfalt ständig und notwendigerweise auf unbegrenzte Zeit aufrechterhalten werden. Solange aber Plutonium in einer aufgelösten Form eng vermischt mit Spaltprodukten in dem abgebrannten Kernbrennstoff verbleibt, macht die starke Radioaktivität das Plutonium im wesentlichen unzugänglich für etwa das erste Jahrhundert oder mehr. Es in einer für Bomben brauchbaren Form zu extrahieren, würde einen Betrieb von der Art erfordern, wie er in der Wiederaufarbeitungsanlage Gorleben durchgeführt werden soll. Wenn, wie das für Gorleben vorgeschlagen ist, dieser Betrieb wirklich durchgeführt wird, dann wird das Plutonium erstmals im Prinzip zugänglich. Wenn nämlich auf diese Weise die inhärenten Sicherungseigenschaften des Plutoniums zerstört werden, so bedarf es physischen Sicherung gegen offenen oder versteckten Diebstahl. Das Beseitigen der starken Radioaktivität ist nicht die einzige Art, auf welche die Wiederaufarbeitung diese Sicherung in enormem Maße schwieriger macht. Vor der Wiederaufarbeitung ist das Plutonium in einer ganzen Anzahl von Brennelementen enthalten. Diese sind einzelne, zählbare Objekte, deren Vorhandensein nachgeprüft werden kann. Die Wiederaufarbeitung verwandelt das Plutonium in eine homogene und teilbare Form, die relativ leicht zu handhaben, aber auch sehr schwer genau zu messen ist, weil sie sehr toxisch ist und eine komplexe Chemie aufweist. Plutonium in dieser Form ist deshalb viel leichter zu stehlen, und der Diebstahl ist schwerer zu entdecken.

Plutonium-Umsatz der Gorleben-Anlage

Die Gorleben-Anlage würde mindestens 14 t Plutonium im Jahr abscheiden, genug für viele tausend Bomben in der Nagasaki-Größe, oder ganz grob gesagt, genug für eine in jeder Betriebsstunde. Die Menge des zu irgendeinem Zeitpunkt auf dem Standortgelände gelagerten Plutoniums kann mehrere Tonnen ausmachen, was für mehr als 1000 Bomben ausreicht. Mehr als 100 Lieferungen im Jahr mit Spitzenwerten von mehreren Sendungen am Tag würden die Anlage in Gorleben verlassen. Jede Sendung würde eine für viele Bomben ausreichende Plutoniummenge enthalten, die in Mischoxidbrennstoff enthalten ist, aus dem sie sich wiederum leicht mit unabgeschirmter gewöhnlicher chemischer Ausrüstung und mit Verfahren, die an vielen Stellen verfügbar sind, abscheiden läßt.

Plutonium-Sicherung

Man hat sich lange Jahre viel damit befaßt, Methoden zum Messen des Plutoniums an verschiedenen Teilen des Brennstoffzyklus zu entwickeln, so daß ein unerlaubtes Abzweigen von Plutonium entdeckt oder sein fortgesetztes Vorhandensein bestätigt werden kann. Unweigerlich kann eine solche Entdeckung oder Bestätigung erst nach vollzogener Tat wirksam werden – ein wichtiges Problem, mit dessen Folgerungen sich meine Kollegen noch später befassen werden –, und es kann im allgemeinen nur eine Feststellung sein, die nicht ein klares Ja oder Nein beinhaltet, sondern eine Feststellung von statistischen Wahrscheinlichkeiten darstellt. Das liegt daran, daß die Genauigkeit der Messung von Plutonium in Wiederaufarbeitungsanlagen, insbesondere in den hochradioaktiven eingehenden Brennelementen, typischerweise in der Größenordnung von 1 % unter den idealen Bedingungen und eher nahe an 2 % in der beschränkten

kommerziellen Erfahrung liegt. Diese Genauigkeit kann man verbessern, doch nicht weit genug, um das grundlegende Problem zu lösen, daß nämlich in einer Wiederaufarbeitungsanlage in der Größe, wie sie für Gorleben vorgeschlagen ist, einer unmöglich – auch im Prinzip nicht – genau genug messen kann, um eine vernünftige Gewähr dafür zu bieten, daß nicht Plutonium in einer Größenordnung, die für viele Bomben ausreicht, entfernt worden ist. Die derzeit zur Verfügung stehenden Techniken sind noch nicht einmal so gut und können eine große Wiederaufarbeitung in keiner bedeutsamen Weise sichern. Die bloße Feststellung, daß wahrscheinlich nicht mehr als sagen wir eine Plutoniummenge für einige Dutzend Bomben statistisch „nicht verbucht" ist, stellt weder eine nützliche noch eine beruhigende Feststellung dar. Die Sicherheit, die man wirklich braucht – nämlich daß nichts fehlt – läßt sich nicht erzielen. Weil die Buchführung über das Material Diebstähle nicht verhindern und sie noch nicht einmal zuverlässig entdecken kann, so muß man sich in erster Linie stattdessen auf eine Vielfalt von physischen Sicherungsmaßnahmen wie Verriegelungen, Tresore, Zäune, Detektorgeräte, Wachen, Körperuntersuchungen, Sicherheitsüberprüfungen, Polygraph-Tests, Fernsehen und direkte Überwachung verlassen. Diese Maßnahmen, die von kommerziellen Firmen und nationalen Regierungen durchgeführt werden, sind darauf angelegt, den Zugang zum Plutonium zu begrenzen und Menschen abzuschrecken oder sie daran zu hindern, das Plutonium wegzunehmen: Das heißt, sie sollen eine Sicherung vor der Tat und nicht eine Entdeckung erst nach der Tat bieten. Im Idealfall sollten sie auch Mittel und Wege beinhalten, gestohlenes Material wieder zurückzuholen, bevor es benutzt werden kann, doch dürfte dies sehr schwierig sein. Weil nun die Gorleben-Anlage frischen Brennstoff, der Plutonium enthält, an viele Orte in der Bundesrepublik versenden würde, müßten die strengen Sicherungsmaßnahmen auch über den Standort Gorleben hinaus auf das leicht verletzliche Verkehrsnetz ausgedehnt werden.

Allgemeines über Sicherungsmaßnahmen

Lassen Sie mich schließlich etwas allgemeines über die Philosophie der künftigen Sicherungsmaßnahmen sagen – nicht über die Einzelheiten der gegenwärtigen Maßnahmen, die hier natürlich nicht diskutiert werden können. Wie groß ist die Bedrohung, gegen die man gerüstet sein muß? In einem Sinne ist es unbestimmbar, weil eine gut organisierte Terroristengruppe – wie die Geschichte zeigt – ihren Angriff so anlegen wird, daß er die vorgesehene Verteidigung überwindet. Als z. B. die nuklearen Anlagen der USA so angelegt wurden, daß sie nur einige wenige Angreifer abhalten können, haben viele amtliche Einschätzungen besagt, daß ein größerer Angriff von vielleicht einem Dutzend gut trainierter Terroristen eine ernstliche Bedrohung für die Sicherungsziele darstellt. Vermutlich würden Vorsichtsmaßnahmen gegen einen Angriff in diesem Umfang einen noch größeren Angriff provozieren, wenn die Angreifer wirklich Erfolg haben wollen. Von den Behörden wird angenommen, daß die Terroristen beispielsweise mit automatischen Waffen bis zu schweren Maschinengewehren, Handgranaten, Panzerfäusten, Lenkraketen, Hubschraubern und sonstigen Flugzeugen, amphibischer Ausrüstung und Kampfgasen ausgerüstet sind. Es kann auch sein, daß von außen kommende Angreifer von mehreren Komplizen, die innerhalb der Anlage arbeiten, unterstützt werden, wozu jeder bis hinauf in die oberste Betriebsleitung gehören kann. Alternativ könnten zwei oder drei Insider, die mit ihnen zusammenarbeiten, sich als ernsthafte Gefahr hinsichtlich verdeckten Diebstahls erweisen, den sie verbergen könnten, indem sie das Materialzählsystem umgehen oder täuschen. Diese Risiken des Diebstahls von innen oder außen sind bereits furchtbar und können sich noch weiter vergrößern, je höher der Stand der Abwehr gegen sie wird. Um selbst mit einem mäßigen Bedrohungsniveau fertigzuwerden, müßte man sehr umfangreiche und teure Vorsichtsmaßnahmen treffen, die wiederum die Beteiligung von sehr vielen Leuten erfordern. Wenn man dies täte, so würde dies zwar den Diebstahl schwieriger machen, aber es würde keine Garantie gegen entschlossene und ideenreiche Diebe bieten. Selbst wenn man mit technischen Mitteln eine voll wirksame Verhütung von Plutoniumdiebstahl durch andere als die Regierung erreichen will, so würde das erfordern, daß die Wiederaufarbeitung überhaupt nicht weiterverfolgt oder nach einem ganz anderen Prozeß verfolgt würde, der das Plutonium mit beträchtlichen Mengen von Spaltprodukten vermischt läßt. Diese letztere Option, die derzeit für Gorleben nicht vorgeschlagen ist, wäre technisch ziemlich unattraktiv, sie würde die Strahlenbelastung der Beschäftigten erhöhen und wäre unwirksam gegen Plutoniumdiebstahl durch Regierungen selbst.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Aus welchem Grunde sollen die beiden Kollegen, deren Namen Sie für den ersten Punkt nannten, unmittelbar nach Ihnen sprechen?

Lovins:

Herr Vorsitzender, ich hoffte, wir würden die bereits angeschnittenen Punkte diskutieren, bevor wir zu den Aussagen von Herrn Sieghart weitergehen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ja, sicher. Ich dachte eben nur, das sei noch zu Punkt 1. Ich glaube, das sollte sich auf die Diskussion beschränken.

Wenn also auf Ihre Darstellung von dieser Seite des Tisches nicht geantwortet werden sollte, dann ist das in Ordnung. Dann können Sie das jetzt tun.

Stoll:

Herr Vorsitzender! Ich muß an den Beginn meiner Ausführungen leider eine einschränkende Vorbemerkung stellen.

Notwendigkeit von Geheimhaltung

Die Ausführungen zur Sicherung von sensitiven Großanlagen können nur grundsätzliche Dinge abhandeln. Diese Einschränkung sollte auch von den Kritikern akzeptiert werden können, da es weder in deren Interesse noch im Intersse der breiten Öffentlichkeit liegen kann, zu einer Enthüllung von Informationen beizutragen, die bereits bestehende oder zukünftige Anlagen dem Zugriff von Terroristen preisgeben können. Insofern ist eine Diskussion einzelner Sicherungsmaßnahmen sowohl der Anlagen selbst als auch während des Transports von sensitivem Material per Definition leider ausgeschlossen. Ich muß dies auch für Herrn Schüller, der dasselbe Problem hat, erwähnen, und ich bitte, dieses Han-

dicap in der Tiefe der Diskussion, soweit wir sie bestreiten können, berücksichtigen zu wollen.

Selbstverständlich sind wir als Wissenschaftler und Techniker frei, die Möglichkeiten, die es auf diesem Gebiet gibt, zu erörtern. Da wir aber auch verantwortliche Funktionen auf dem Gebiete der Sicherung haben, wird es in der Öffentlichkeit unter Umständen mißverstanden, wenn wir die Kenntnisse und Erfahrungen, die sich nun einmal in einem Menschengehirn treffen, nicht sauber trennen. Daher bitte ich um Verständnis für eine gewisse restriktive Behandlung in unser aller Interesse.

Schüller:

Ich möchte nur den Satz hinzufügen, daß sowohl Herr Stoll als auch ich verschlußsachenermächtigt sind und über bestimmte Dinge nicht aussagen dürfen. Das ist nicht nur ein Nuancenproblem, sondern ein faktisches

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen Dank, Herr Schüller. Jetzt Herr Stoll wieder.

Stoll:

Ich möchte aber trotzdem so konstruktiv wie überhaupt möglich in diese Diskussion eintreten. Eine Bitte habe ich vorweg: daß die Darstellung der Fähigkeit oder der Unfähigkeit, aus Leichtwasserplutonium Sprengkörper herzustellen, wenn es um die technische Vertiefung dieser Sache geht, möglichst auf die allgemeinen Probleme am Montag oder Dienstag verschoben wird; denn ich glaube, daß die Technik der Herstellung von Nuklearwaffen kein unmittelbares, sondern höchstens ein sehr mittelbares Sicherheitsproblem für die Anlage ist und sich daher in den allgemeinen Themen wiederfinden könnte. Außerdem haben wir das Handicap, daß wir hierzu eine weitere Ausarbeitung laufen haben, die Herr Beckurts, der heute nicht teilnehmen kann, mitbringen wollte. Wir sind daher auf diesen Punkt nicht voll vorbereitet. Ich bitte daher darum, daß diese Frage noch einmal aufgebracht werden kann.

Grundsätze der Anlagensicherung

Gestatten Sie, daß ich zu den Fragen der Grundsätze der Anlagensicherung für diejenigen Damen und Herren im Auditorium etwas wiederhole, was unter anderem Herr Barnaby sehr sorgfältig in seiner Stellungnahme der Kritiker ausgeführt hat. Er hat ausgeführt, welche Sicherungsmaßnahmen er empfehlen würde, wenn man ein Zentrum wie Gorleben baut. Es würde sehr viel Zeit verbraucht, wenn sie alle im einzelnen hier aufgeführt würden. Er bezieht sich auf eine Empfehlung der internationalen Atombehörde. Wir haben Herrn Rometsch hier, der dazu sicherlich einiges wird sagen können. Ich darf nur mit einem Satz pauschal sagen – und wir halten uns daran –: All das, was in diesen Empfehlungen steht, wird in den Anlagen der Bundesrepublik heute, jetzt und hier vollgültig ausgeführt. Es ist ein Bestandteil der Auflagen der Bundes- und der Landesministerien, und wir glauben, daß wir, von minimalen Auffassungsunterschieden über die jeweilige Tiefe der Sicherung abgesehen, die aber wirklich keine Rolle spielen, diesen Sicherungskatalog auch heute schon voll erfüllen.

Ich halte diese Aussage deswegen für so außerordentlich bedeutsam, weil ich jetzt ein Statement von Herrn Lovins aufgreifen und sagen möchte: Wenn es wirklich so ist, daß wenige Kilogramm Plutonium schon ein Waffenrisiko darstellen – das möchte ich hier nicht vertiefen –, dann haben wir die Situation heute schon; denn wir haben aus den Vereinigten Staaten von Amerika im Rahmen des Programms zur friedlichen Nutzung der Kernenergie sogenanntes nominal peaceful Plutonium mit 7 % höheren Isotopen in größerem Umfang für kritische Experimente, und zwar im 100-kg-Ausmaß, eingeführt. Wir haben außerdem selbst eine Anlage, die laufend Plutonium abtrennt; wir haben bereits 1½ t Plutonium verarbeitet. Wenn dies also ein Problem in der aufgezeigten Weise wäre, so ist das Problem unter uns und hat mit der Anlage Gorleben höchstens der Größenordnung nach etwas zu tun, aber nicht dem Prinzip nach. Ich möchte dies nur einmal zur Klärung der Sachverhalte hier anbringen.

Ich möchte einen weiteren Punkt ansprechen: Plutonium sei leicht zu entwenden. Dazu wird im Verlauf der Diskussion noch einiges zu sagen sein. Ich glaube aber, daß eine gewisse Ordnung in den Fragen dadurch entstehen kann, daß wir die Fragen der Niedersächsischen Landesregierung etwa in der umgekehrten Ordnung, wie sie hier auf dem Papier stehen – wir haben mit Punkt 4 begonnen – abhandeln.

Sicherung von Plutonium

Zur Sicherung: Die Sicherung ist eine Aufgabe, die Wissenschaftler nur bedingt zu Ende bringen können ohne die Erfahrung von staatlichen Stellen, die wir hier nicht um den Tisch haben. Ich habe vorhin die Einschränkung angeführt, derentwegen wir nicht voll aussagefähig sind. Ich möchte gleichzeitig behaupten, daß man als Wissenschaftler nicht gleizeitig Fachmann auf dem Gebiet der Chemie und der Kriminologie sein kann, und ich behaupte, daß wir hier keinen Kriminologen unter uns haben, jedenfalls nicht auf der Seite der Gegenkritiker, der vollgültig zu den anstehenden Problemen für jetzt und für die Zukunft wird Stellung nehmen können. Ich bitte, auch dieses Handicap in die Diskussion einzubeziehen. Verstehen Sie bitte, daß wir zwar auf verschiedenen Gebieten eine Fachkompetenz haben, daß wir aber manchmal auch als Menschen, als Bürger dieses Staates sprechen. Ich möchte mir erlauben, dies klar voranzustellen, wenn ich jetzt sage: Die mir zugewandte Seite des Bildes sieht so aus, daß wir wirklich alle Sicherungen erfüllen. Ich kann dies aber nicht mit der Kompetenz eines Kriminologen, sondern nur mit der Kompetenz dessen, der mit diesen Problemen täglich zu tun hat und Behördenvorschriften erfüllt, sagen, und ich bitte Sie, diese Einschränkung zu akzeptieren.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich danke Ihnen, Herr Stoll. Ich habe vorhin die Wortmeldung von Herrn Cochran gesehen und sehe jetzt die von Herrn Strasser. Herr Cochran bitte zuerst. Wollen Sie sich bitte vorstellen!

Cochran:

Mein Name ist Thomas B. Cochran. Ich bin ein „Senior Staff Scientist" beim Natural Resources Defense Council in den USA. Ich bin Elektroingenieur, habe einen Universitätsabschluß mit Arbeiten in der Strahlenchemie und habe einen Doktorgrad in Kernphysik von der Vanderbilt-Universität. Ich bin Berater des US-Energieministeriums, des

Amtes für Technologiebewertung und des Bundesrechnungshofs im Zusammenhang mit nuklearen Sicherungsmaßnahmen und der Weiterverbreitungsproblematik. Ich bin ein Mitglied des beratenden Ausschusses für Energieforschung beim Energieministerium.

Ich möchte auf zwei der Bemerkungen antworten, die von Herrn Stoll gemacht worden sind, und dann meine Sorgen in diesem Bereich herausarbeiten.

Bombeneignung und kritische Massen

Zunächst, was – mindestens in der Art und Weise wie es interpretiert wurde – Ihre Bemerkungen über Atombomben betrifft, nämlich: „Wenn es wirklich wahr ist, daß wenige Kilogramm Plutonium schon ein Risiko hinsichtlich der Herstellung richtiger Atombomben darstellen", so nehme ich an, daß Sie das „wenn" als Feststellung an den Anfang gesetzt haben wegen Ihrer früheren Bemerkungen, daß Sie der amtlichen Geheimhaltung unterliegen. Ich bin sicher, daß Ihnen als Wissenschaftler bekannt ist, daß die Daten über die kritische Masse von Plutonium sehr weitgehend in kerntechnischen Zeitschriften verbreitet sind und ebenso die kritischen Massen der Kernwaffen vom Typ Trinity und Nagasaki, die ebenfalls nicht mehr geheim sind.

Nun zu Ihrer zweiten Feststellung hinsichtlich der Tatsache, daß Gorleben nur ein quantitatives Problem darstellt, vorausgesetzt, daß es bereits 200 kg Plutonium in kritischen Anlagen gibt. Ich muß sagen, daß dies ein Beispiel für eines der hervorstechendsten Schlupflöcher auf dem Gebiet der physischen Sicherungs- und Überwachungsmaßnahmen ist. Die Tatsache, daß kritische Anlagen und bedeutende Mengen von Plutoniummetall weltweit vorhanden sind, und zwar auch in den Nicht-Kernwaffen-Staaten und in verhältnismäßig zugänglichen Bereichen, stellt in der Tat eines der hervorstechendesten Schlupflöcher im Netz der Überwachungsmaßnahmen dar. Die Tatsache, daß es solche Schlupflöcher bereits gibt, ist keine Entschuldigung dafür, daß man andere Schlupflöcher nicht verschließt, und auch kein Grund dafür, zusätzliche Schlupflöcher zu öffnen.

Nun, was die Gorleben-Anlage selbst anbetrifft, und zwar ganz abgesehen von der Tatsache, daß sie eine quantitative Vergrößerung der Sicherungsprobleme darstellt: Es gibt noch ein besonderes Problem in dieser Hinsicht, auf das ich Ihre Aufmerksamkeit lenken möchte. Dies möchte ich einleiten, indem ich mich auf ein Ferngespräch am 19. April 1977 mit Carl H. Builder beziehe. Es handelt sich um eine Aktennotiz über ein Ferngespräch zwischen einem Angehörigen des Stabs der US Nuclear Regulatory Commission und Dr. Builder. Dieser war früher Leiter der Abteilung für Überwachungsfragen bei der US Nuclear Regulatory Commission (USNRC). Der Verfasser des Dokumentes stellt fest: „indem er wieder zu der Frage der heimlichen Kernsprengsätze zurückkehrte, war es der Standpunkt von Dr. Builder, daß er im Herbst 1975 davon überzeugt war, es sei leicht, eine heimliche Atombombe zu bauen, und von dieser Zeit an basierten die Entwicklungen der Sicherungsmaßnahmen auf dieser Annahme. Er war der Meinung, manche Leute wollten dies einfach nicht glauben, doch Dr. Builders persönliche Prüfung öffentlicher Aussagen zu dieser Angelegenheit ließen ihn glauben, daß dies von diesem Zeitpunkt an richtig war. Er informierte auch die Leitung der Überwachungsmaßnahmen und das Kommissionspersonal von diesem Standpunkt. Builder diskutierte diese Frage mit Ted Taylor." Ted Taylor ist einer der früheren Kernwaffenkonstrukteure, der für die US-Regierung arbeitete.

Bau von Kernsprengsätzen

Er diskutierte diese Frage persönlich mit Ted Taylor und regte an, die einfachen Anleitungen für heimlich gebaute Kernsprengsätze von öffentlicher Verbreitung fernzuhalten, bis die Sicherungsmaßnahmen verbessert wären. Taylor stimmte dieser Meinung zu, obwohl beide übereinstimmend glaubten, daß diese Bauanleitungen möglicherweise doch herauskommen würden. Im Hinblick auf diese einfachen Bauanleitungen konzentrieren sich die meisten Debatten darauf, wie schwierig es ist, Atombomben und Kernwaffen herzustellen, im allgemeinen auf die Entwicklung der Technologie, die der ersten Trinity-Bombe oder den über Nagasaki oder Hiroshima benutzten Atombomben vergleichbar ist. Wenn man jedoch nicht daran interessiert ist, die genaue Wirkung der Bombe vorauszusagen, oder wenn man gar nicht daran interessiert ist, eine Sprengkraft im Kilotonnenbereich zu erzielen, dann kann man eine Reihe von Anforderungen senken, die nötig sind, um eine solche Bombe zu bauen. Zum Beispiel kann man dann die Auslegungsanforderungen lockern, die sich auf die Zahl der Zündsätze beziehen, sowie auch einige Anforderungen an die Symmetrie, die man beim Bau der Trinity- und der Nagasaki-Bombe eingehalten hatte.

Ferner braucht man keine Computer-Codes, weil man die Sprengkraft der Bombe nicht vorauszubestimmen braucht. Deshalb ermöglichen diese einfachen Anleitungen, auf die in diesem Ferngespräch Bezug genommen wurde, einem die Herstellung einer richtigen kleinen, ganz grob konstruierten Waffe im Bereich von 1, 10 oder 100 t TNT-Äquivalent, und dies kann man innerhalb von Minuten tun. Das bedeutet auch, daß man dies in der Gorleben-Anlage innerhalb von Minuten tun kann, und das Problem ist nicht, ob man auf einfache Weise erhebliche Mengen an Materialien herausschmuggeln kann, sondern eher, ob man ziemlich einfache elektrische Vorrichtungen und Plastiksprengstoffe einschmuggeln kann. Nun, ich meine, es ist keine Frage, daß diese Art von Vorrichtungen in eine Anlage wie Gorleben eingeschmuggelt werden kann. Die elektrischen Bestandteile, die man dazu brauchen würde, ließen sich in einem einfachen Radiogerät einschmuggeln, und den Plastiksprengstoff kann man in Thermosflaschen oder in der Kleidung hineinbringen. Mit anderen Worten, meine Schlußfolgerung ist die, daß man bei eine Anlage wie Gorleben die nötigen Bestandteile in die Anlage hineinbekommen und einen roh gefertigten Sprengkörper mit einer nuklearen Sprengkraft von etwas weniger als 100 t herstellen kann, und zwar kann man dies in der Anlage innerhalb von Minuten tun, d. h. in weit kürzerer Zeit, als die am Standort verfügbaren Sicherheitskräfte brauchen, um eine solche Aktion zu verhindern.

Böswillige Freisetzung radioaktiver Stoffe

Nun würde sich also in Gorleben eine erhebliche Menge von Abfallmaterial, Plutoniumoxid und anderen radioaktiven Stoffen auf Lager befinden. Wenn ein solcher Sprengkörper in der Nähe dieser Stoffe angebracht würde, so könnte man die durch ihn freigesetzten Menge an Radioaktivität weit über das hinaus vergrößern, was der Sprengsatz selbst an Radioaktivität freisetzt. Beispielsweise könnte man

einen der Abfallbehälter oder ein Lager, wo sich das Plutoniumoxid befindet, zerstören. Man erhält also wieder die gesamte Schadenswirkung in Form radioaktiver Freisetzungen zurück, auf die man zunächst verzichtet hatte, indem man eine ganz einfache Sprengkörperkonstruktion benutzte. Man könnte somit enorme radiologische Folgewirkungen herbeiführen, obwohl die eigentlichen Explosionsfolgen auf den Bereich innerhalb des Standortes beschränkt bleiben würden. Dies ist eins der Hauptprobleme, das ich bei Vorschlägen wie dem für Gorleben entdecke.

Größe der Bedrohung durch Angriffe auf die Anlage

Ich möchte jetzt einige vorhergehende Bemerkungen über die wirklichen Gefahren breiter behandeln. Man braucht kein Kriminologe zu sein, um die Berichte der US Nuclear Regulatory Commission und des US-Verteidigungsministeriums zu lesen. Beide haben Berater, welche dieses Problem in allen Einzelheiten untersucht haben, und ich habe eine ganze Reihe von Dokumenten mitgebracht, welche die Zahlen, die Herr Lovins angab, untermauern, nämlich die Größe der Gefahr: 12–15 Mann für einen bewaffneten Angriff von außen oder 2 bis 3 Insider, die miteinander zusammenarbeiten. Obwohl nun diese Gefahrenniveaus von Mitgliedern des Stabes des USNRC, vom FBI, vom Innenministerium und vom Geheimdienst für glaubhaft gehalten werden, wirkt sich dies nicht dahingehend aus, daß die USNRC tatsächlich ihre Sicherungsmaßnahmen so auslegt, daß dieser Bedrohung begegnet wird. In Wirklichkeit reichen sie nur für eine viel kleinere Bedrohung aus, vielleicht könnte ich, wenn es nötig sein sollte, hierüber später noch mehr ins einzelne gehen.

Die Auswirkungen eines Angriffs von zwölf Mann von außen her sind für eine Anlage wie Gorleben sehr ernst zu nehmen. In erster Linie in einem Angriff von dieser Größe, der in kleinere Gruppen aufgeteilt sein könnte, und so eine Ablenkungstaktik benutzen könnte usw. . . . Um diesem Typ von Angriff zu begegnen, müßte man mindestens eine doppelt so große oder noch größere Bewachungsmannschaft haben. Und so gelangt man schon zu einer gut bewaffneten Wachmannschaft von 24 Mann, die eine mit der Ausrüstung der Angreifer vergleichbare Ausrüstung haben muß, beispielsweise in der Art, wie man es in Rocky Flats in den USA gemacht hat, nämlich gepanzerte, mit Maschinengewehren ausgestattete Mannschaftswagen. Und man würde mindestens die doppelte Zahl von Wachpersonen wie die Zahl der Angreifer auf jeder Arbeitsschicht brauchen. So kommt man in die Nähe von mindestens 120 gut ausgestatteten Wächtern. Deshalb sprechen Sie im Grunde davon, die Anlage in ein bewaffnetes Lager zu verwandeln. Um nun aber der Bedrohung von innen zu begegnen, die ja auch ernstliche Auswirkungen hat – denn wenn Sie ein Zusammenspiel von zwei oder drei Insidern einschließlich irgend jemand im Topmanagement als möglich unterstellen . . . –, es könnten ja auch einige dieser am Zusammenspiel beteiligten Leute Mitglieder der Wachmannschaft selbst oder Mitglieder der Mannschaft sein, welche die Erfassung des spaltbaren Materials durchführt. Dann können Sie fordern, daß zwei Leute, die innerhalb der Anlage arbeiten, schnell die Kontrolle über ein System von Doppelposten gewinnen können, wie es in der Auslegung vorhandener Anlagen in den USA vorgesehen ist. Es ist nicht annähernd so leicht, eine Anlage so zu konstruieren, daß man einer Drohung von innen her, die von nur zwei oder drei Mann ausgeht, begegnen kann, als für eine Bedrohung, die von einer allein handelnden Person ausgeht. Der Anlagentyp, der hier erforderlich wäre, würde eine Sicherung aufweisen, die mindestens mit den Typen der Sicherungsmaßnahmen in der unterirdischen nordamerikanischen Luftverteidigungszentrale in Colorado vergleichbar sind.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen Dank, Herr Ministerpräsident, Sie wollten etwas sagen.

Ministerpräsident Dr. Albrecht:

Ich glaube in der Tat, daß es richtig ist, zwischen dem Problem der Verbreitung von Kernwaffen, das Herr Lovins angesprochen hat, und dem Problem des Mißbrauchs zu unterscheiden, der etwa durch Terroristen getrieben werden kann. Was die Kernwaffen angeht, so ist das natürlich eine eminent politische Frage, die sich jeder von uns, insbesondere die Bundesregierung und der Bundestag, vorlegen muß. Mir scheint – dazu würde ich gern noch einmal Ihre Reaktionen hören –, daß es ein Problem ist – das wird Sie wahrscheinlich bewegen –, daß es gar nicht so sehr auf die einzelne zusätzliche Anlage ankommt, also ob es zusätzlich zu Karlsruhe noch Gorleben gibt, sondern daß in Dutzenden und Aberdutzenden von Staaten in der Welt solche Anlagen entstehen und damit insgesamt dieser Prozeß für die Menschheit unkontrollierbar wird. Hier muß man natürlich auch schon die Frage stellen, ob es, wenn Regierungen Kernwaffen haben wollen, überhaupt ein Mittel gibt, sie daran zu hindern, ob sie nicht auch ohne Wiederaufarbeitung, mit sehr viel einfacheren Einrichtungen, in den Besitz von Plutonium kommen können.

Hinzu kommt die spezifische Situation der Bundesrepublik Deutschland. Mir scheint, daß es gar nicht möglich wäre, aus der Bundesrepublik Deutschland einen Kernwaffenstaat zu machen, es sei denn, dies sei bewußte Politik, und zwar dann auch Politik in großem Maßstab. So, wie unsere militärstrategische Lage ist, ist uns mit zwei, drei handgefertigten Atombomben überhaupt nicht gedient – das wäre ein zusätzliches Gefährdungspotential für die Bundesrepublik Deutschland –, sondern dann würde sich die Frage stellen, ob man Nuklearmacht werden will mit einem erheblichen Potential an Trägerraketen und mit einer totalen Veränderung der ganzen Bündnisstrategie, was wir aber, wie wir ja erklärt haben, auf keinen Fall wollen. Hier geht es also wohl, so scheint mir, mehr um eine bewußte politische Entscheidung, ob man Kernwaffenstaat werden will oder nicht. Wollten wir es werden, könnte uns wohl niemand daran hindern, völlig unabhängig von der Anlage Gorleben.

Die zweite Frage ist die des Mißbrauchs durch einzelne Gruppen, etwa durch Terroristen. Dazu habe ich zwei Bemerkungen zu machen und eine Frage zu stellen. Die erste Bemerkung: Ist es nicht so, daß das weitgehend eine Frage der Kosten ist, die man zum Schutz solcher Anlagen aufwendet? Das kostet ein paar Millionen Mark im Jahr. Gemessen an den Gesamtgestehungskosten einer solchen Anlage würde das wirtschaftlich wenigstens nicht ins Gewicht fallen.

Die zweite Bemerkung: Generell gesprochen handelt es sich hier um die Erpreßbarkeit von Staaten durch den Mißbrauch gefährlicher Stoffe. Nun gibt es aber leider sehr viele

zerstörerische Akte, die man in einer hochindustrialisierten Gesellschaft vernehmen kann. Man kann Talsperren sprengen, man kann sich Gift besorgen und ins Trinkwasser tun, man kann alle möglichen Arten von Giften benutzen. So stellt sich hier doch die Frage, ob dies nun ein besonders geeignetes Instrument für Terrorismus ist, oder es nur eine Möglichkeit unter anderen ist, die bedacht werden muß.

Schließlich die Frage, die ich gern stellen möchte: Gibt es eigentlich technische Möglichkeiten, das Plutonium so zu behandeln, daß es sich selbst schützt, daß es also gewissermaßen denjenigen, der es entwenden will, tötet, es sei denn, er hätte eine größere technische Apparatur bei sich?

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Herr Ministerpräsident, das Problem der Proliferation der Kernwaffen – ein internationales Problem – werden wir auch noch in Gegenwart von Herrn Beckurts behandeln, der erst in der nächsten Woche hier sein kann. Es soll nicht ausgeschlossen werden, daß dazu auch jetzt etwas gesagt wird. Es steht ja sogar tentativ auf dem Programm für den Schluß des Nachmittags. Aber ich nehme an, daß das Problem noch einmal ausführlich behandelt wird. Die anderen Fragen, die Sie gestellt haben, sind jetzt sozusagen auf dem Tisch, und es ist nur die Frage, wer sie beantwortet. Ich habe die Wortmeldungen von Herrn Strasser, von Herrn Stoll, von Herrn Ayers gesehen, und auf der anderen Seite hat sich auch Herr Lovins auf Ihre direkte Ansprache hin gemeldet. Herr Lovins, wollen Sie kurz zu dem Stellung nehmen, was der Herr Ministerpräsident gesagt hat? Dann würde ich Sie jetzt vorziehen, weil er zu Ihnen gesprochen hat.

Lovins:

Hier gab es in der Tat drei Fragen.

Bedrohung der Gesellschaft durch Terroristen

Die erste ist: Gibt es nicht auch andere Wege, auf denen Menschen der Gesellschaft großen Schaden antun können? Ja, es gibt sie. Ich meine jedoch, eine weitere Untersuchung zeigt, daß diese besondere Bedrohung auch besondere psychologische Anziehungskraft haben mag, teilweise wegen der Art, in der – zu Recht oder Unrecht – viele Leute auf wahrgenommene nukleare Risiken reagieren. Historisch gesehen haben Terroristen auch die Neigung gezeigt, militärische Operationen nachzuahmen. In einem historischen Sinne ist die Kernexplosion der höchste Ausdruck von Macht. Man könnte also argumentieren, und ich würde das auch tun: die Tatsache, daß bereits Bedrohungen existieren, ist kein Argument für die Schaffung von noch größeren Bedrohungen. Man sollte eher versuchen, sie alle zu verringern.

Sicherung von Plutonium

Sie haben gefragt, Herr Ministerpräsident, ob es technisch möglich ist, dem Plutonium eine Art Selbstschutz zu verleihen. Plutonium ist, wenigstens für einen langen Zeitraum, mit einem solchen Selbstschutz ausgestattet, solange es noch in dem abgebrannten Brennstoff enthalten ist. Wenn es einmal aus diesem entfernt ist, so könnte man versuchen, diesen Vorteil dadurch wiederzugewinnen, daß man dem Plutonium andere hochradioaktive Substanzen zusetzt. Doch diese Methode ist bereits gründlich untersucht worden, besonders in den USA, und es ist allgemeine Meinung, daß sie technisch sehr unattraktiv ist. Sie ist nämlich teuer und erhöht wesentlich die Strahlenrisiken für die Beschäftigten und die Allgemeinheit. Es würde bedeuten, daß frischer Kernbrennstoff, sowohl in der Wiederaufarbeitungsanlage als auch bei den Reaktoren so behandelt werden müßte, als wäre er bereits abgebrannter Brennstoff. Dies würde viele sehr ernsthafte technische Schwierigkeiten mit sich bringen.

Kosten der Sicherungsmaßnahmen

Schließlich stimme ich damit überein, daß physische Sicherungsmaßnahmen und Maßnahmen der Spaltmaterialerfassung Kosten verursachen, und zwar Kosten sowohl in Geld als auch in anderer Hinsicht, worüber Herr Sieghart noch im zweiten Teil dieses Nachmittags sprechen wird. Doch was ich in meinem ersten Beitrag schon angedeutet habe, ist, daß unbeschadet der Kosten die Maßnahmen unserer Meinung nach immer noch nicht voll wirksam wären. Und bisher – vielleicht werden wir hierüber noch etwas hören – habe ich noch keinen Widerspruch gegen die Feststellungen gehört, die ich über die inhärenten Beschränkungen gemacht habe.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Wir fahren in der Reihenfolge der Wortmeldungen fort. Zuerst ist Herr Strasser an der Reihe.

Strasser:

Ich möchte mich der ersten Frage des Herrn Ministerpräsidenten zuwenden, und das ist die Verfügbarkeit anderer Quellen für Waffen.

Zugang zu Waffenmaterial

Ich habe das Gefühl, wenn ich ein Terrorist wäre, würde ich meinen, daß es andere, bessere und wirksamere Wege des Terrorismus gibt als Kernwaffen. Aber sagen wir einmal, dies hat eine emotionelle Seite. Gibt es andere Wege, Waffen, die nicht Plutonium aus Gorleben sind, zu bekommen? Und auf diese Angelegenheit hat man kürzlich in den USA an der Stanford-Universität in einem Bericht einige analytische Anstrengungen verwendet. Der Bericht hat den Titel „Analyse der Entscheidung für die Wiederaufarbeitung. Die Rückführung des Plutoniums und die Weiterverbreitung von Spaltstoffen", und ich werde Ihnen nach dieser Sitzung Kopien aushändigen. Man hat dort eine ganze Anzahl von Möglichkeiten betrachtet, Waffen aus Uran und Plutonium herzustellen, und diese Möglichkeiten umfaßten einen Forschungsreaktor, einen Plutoniumerzeugungsreaktor einen Leistungsreaktor, Anreicherungstechnologien, verschiedene Zentrifugenmethoden und einen Neutronenbeschleuniger. Durch eine numerische Analyse, die ich nicht im einzelnen behandeln möchte, versuchte man, die Art und Weise, in der diese speziellen Methoden für Terroristen verfügbar wären, in eine Rangfolge zu bringen.

Der Leistungsreaktor plus die Wiederaufarbeitung, also die Frage, die wir hier behandeln, rangierte in Wirklichkeit am niedrigsten, und nur geringfügig oberhalb des Neutronenbeschleunigers. Ein Forschungsreaktor mit einer winzigen Wiederaufarbeitungsanlage wurde mit 32 % bewertet, ein Plutonium-Produktionsreaktor mit einer sehr kleinen Wiederaufarbeitungsanlage wurde mit 25 % bewertet, ein Leistungsreaktor mit einer ganz kleinen Wiederaufarbeitung mit 10 % und die eigentliche Wiederaufarbeitungsanlage mit 3,4 %. Demnach ist dies eine sehr, sehr schwierige Aufgabe,

die sich die Terroristen vorgenommen haben, insbesondere für eine Anlage wie Gorleben. Von allen verschiedenen Einrichtungen des Brennstoffzyklus ist die Anlage in Gorleben besonders widerstandsfähig gegen Weiterverbreitung im Vergleich zu den anderen mehr verstreut liegenden Standorten, und das ist einer der großen Vorteile und Annehmlichkeiten dieser Anlage. Und das ist eine Bemerkung, die ich machen wollte, bevor ich zu der von Herrn Lovins dargestellten Transportproblematik komme. Daß nämlich im Falle der Gorleben-Anlage, anders als bei anderen Typen von Standorten, nur die am schwierigsten zu verarbeitenden Materialien gestohlen werden können, wenn dieses Vorhaben wirklich durchgeführt werden kann.

Transporte von Brennstoffen

Zunächst ist der bestrahlte Brennstoff, wie Herr Lovins gesagt hat, bereits durch Spaltprodukte geschützt und daher kein Ziel für Diebstahl. Der saubere Brennstoff, der die Anlage im Lastwagen verläßt, ist ebenfalls leicht radioaktiv, doch, was am wichtigsten ist, er müßte, wenn er gestohlen würde, in einer Anlage verarbeitet werden, wo man die Brennelemente auseinandernehmen, die Plutonium- und Urantabletten auflösen, das Plutonium chemisch abscheiden und dann aus einer chemischen Lösung das Plutoniummetall herstellen müßte, das dann maschinell zu einer Bombe verarbeitet wird. Nur ein Terrorist, der ein frustrierter Industrieller wäre, würde sich in ein solches Unternehmen stürzen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen Dank, Herr Strasser. – Herr Stoll, bitte!

Stoll:

Herr Vorsitzender, ich muß doch auf einen Punkt zurückkommen, der im Vergleich eine Schwierigkeit bringt.

Sicherung spaltbaren Materials

Die Sicherung des spaltbaren Materials in der friedlichen Kerntechnik hat in meinen Augen dort eine Grenze, wo die Sicherung des für die Sicherung des Weltfriedens eingesetzten spaltbaren Materials überschritten wird. Man kann also nicht von vorneherein verlangen, daß spaltbares Material in einer Aufarbeitungsanlage um Größenordnungen besser gesichert sein müßte als Waffenmaterial, um es im Klartext zu sagen. Bisher scheint es gelungen zu sein, Waffenmaterial zu sichern, und ich möchte in unser aller Interesse hoffen, daß es auch weiterhin gelingt. Das ist zu Zeiten gelungen, in denen man weder raffinierte accounting methods, also buchhalterische Methoden, noch die moderne elektronische Datenverarbeitung, die so angepriesen wird, kannte, noch all die anderen safeguards-Kunststücke, deren wir uns heute befleißigen. Vielleicht war es damals etwas einfacher, aber es hat niemand versucht.

Vor diesem Hintergrund möchte ich doch dafür plädieren, daß man der friedlichen Kerntechnik nicht eine Last mit dem oberen Grenzwert „unendlich", sondern mit dem menschlichen Grenzwert „endlich, aber so gut und besser als in Waffenfabriken" auferlegt, lassen Sie mich diesen Ausdruck einmal gebrauchen.

Vor diesem Hintergrund wird nun behauptet, daß die Schranke, welche die Summe der Spaltprodukte im abgebrannten Brennelement aufrichtet, relativ sehr hoch sei, und daß die Schranke, welche durch die Vermischung von Uran und Plutonium oder reines Plutonium errichtet wird, demgegenüber niedrig sei.

Man kann nicht wissenschaftlich exakt in Millimetern, in Mannstunden oder in Mannjahren oder auch in Minimalstunden sagen, wie groß der Unterschied wirklich ist, denn das hängt einfach von der Genialität des Verbrechers oder der Verbrechergruppe ab. Aber man kann Größenordnungen angeben und sagen – das wird übrigens in einer Arbeit von Herrn Lovins deutlich –: „Wenn man verhindern will, daß es auf dieser Welt Kernwaffen gibt, dann muß man vermutlich die vorhandenen Kernwaffen vernichten, das ist gar nicht so einfach, und darf eigentlich keine Kerntechnik zulassen." Das heißt, wenn man dieses universelle Kriterium anlegt – das hat Herr Lovins in einer seiner Arbeiten ausgesprochen, und ich möchte es hier ausdrücklich zitieren –, dann ist die Kerntechnik nicht anwendungsfähig.

Es ist nicht – das muß ich jetzt einschränkend sagen – Aufgabe dieser Runde, darüber zu befinden; wir können eigentlich nur raten, was man denn für das Entsorgungszentrum Gorleben tun kann. In diesem Zusammenhang darf ich nochmals auf diesen Punkt kommen: Einen mit der Waffentechnik vergleichbaren Schutz des Plutoniums halte ich – das sage ich jetzt als Person, ohne es im einzelnen nachgeprüft zu haben, und das ist eine gewisse Schwäche – für bezahlbar bzw. finanzierbar. Die Zahlen, die uns von der internationalen Atomenergiebehörde für Zahl und Art der Bewachung – solche Zahlen wurden vorhin genannt – über verschiedene nationale Gremien auferlegt bzw. empfohlen werden und die letztlich durch Inspektionen der uns mit Uran beliefernden Länder verifiziert wurden, halten sich etwa in diesem Rahmen, ohne daß ich jetzt Zahlen nennen möchte. Wir glauben, daß diese Sicherungskriterien genau in diesem Umfang erfüllt werden können.

Sicherung abgebrannter Brennstoffe

Da ich nun schon spreche, möchte ich schnell einen anderen Punkt anschließen. Wir sind nicht der Meinung, daß sich Brennelemente von selbst hundert Jahre lang sichern. Die Größenordnung, die uns vorschwebt, beträgt eher zehn Jahre. Da sind wir mit dem stellvertretenden Vorsitzenden der UKAEA, Herrn Walter Marshall, durchaus einig, der einmal fünf bis maximal zehn Jahre Selbstschutz der abgebrannten Brennelemente angesetzt hat. Ich möchte das hier richtigstellen.

Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich erlaube mir jetzt eine kleine Zwischenbemerkung, ehe ich weiter das Wort gebe.

Sie haben einen Punkt angesprochen, der natürlich wichtig ist. Man kann der Meinung sein, daß die gesamte Kerntechnik wegen ihrer militärischen Implikationen etwas sei, womit die Menscheit nicht leben könne. Ich meine nicht, daß man diese Meinung nur deshalb aus den Erwägungen, die man anstellt, ausschließen dürfte, weil wir faktisch mit dieser Technik – nämlich als kriegerischer Technik – leben. Wer der Meinung ist, daß diese Technik im ganzen wieder verschwinden sollte, muß das Recht haben, diese Meinung zu äußern. Ich muß Ihnen aber darin recht geben, daß die Frage, die hier gestellt ist, ohne Zweifel nicht diese Frage ist, sondern daß uns hier die Frage gestellt ist, ob wir innerhalb der Risiken, mit denen wir faktisch schon heute leben, die

zusätzliche Errichtung dieses Zentrums rechtfertigen können oder nicht. Der Relativität solcher Fragestellungen bin ich mir aber persönlich sehr wohl bewußt. Entschuldigen Sie, daß ich diese persönliche Anmerkung gemacht habe.

Ich würde jetzt gern in der Rednerliste fortfahren. Ich habe Herrn Ayers, Herrn Schäfer und Herrn Rometsch wahrgenommen. Inzwischen sehe ich weitere Wortmeldungen von Herrn Lovins, von Herrn Schüller und von Herrn Cochran, und zwar habe ich sie in dieser Reihenfolge wahrgenommen. Entschuldigen Sie, wenn ich mich hier an das äußere Kriterium der Reihenfolge binde; ich habe kein anderes. Herr Ayers!

Ayers:

Zunächst möchte ich Herrn Cochran gegenüber erwähnen, daß ich nicht der Meinung bin, ich könnte eine Bombe in einer Minute herstellen, wie es nach seinen Worten nicht fachkundige Terroristen könnten.

Sicherung abgebrannten Kernbrennstoffs

Ich werde hierzu keine Bemerkungen mehr machen, wohl aber zu dem Problem des abgebrannten Brennstoffs im Hinblick auf dessen Zerfall. Wir haben in Barnwell eine Untersuchung durchgeführt, wobei wir die Spaltprodukte benutzten, die wir im Brennelement beließen.

Es war dies eine theoretische Studie, in der man die Abtrennung von Spaltprodukten und von Plutonium zusammen betrachtete und dann versuchte, diese beiden zu rezyklieren. Wir fanden, daß wir selbst dort eine Versetzung mit Gammastrahlern benötigten, um eine wirklich wirksame Abschreckung bei diesem Material zu erreichen. Dies bestätigt die Bemerkung von Dr. Stoll, daß der Kernbrennstoff, während er zerfällt, nach einigen Jahren eine sehr gute Quelle spaltbaren Materials ist. Wenn sich einer die Mühe machen will, so ist es ein sehr einfacher chemischer Prozeß, das Plutonium herauszuholen. Wenn jemand dies wirklich in einer sehr groben Weise tun will, so kann man Fässer oder was man sonst gerade hat, benutzen. Einerseits zu sagen, ein Terrorist habe alles Know-how, um eine Bombe zu bauen, andererseits aber, daß er keine normalen Prozesse der chemischen Verfahrenstechnik benutzen könne, das paßt meiner Meinung nach nicht recht zusammen.

Denaturierung von Plutonium

Einer der anderen Punkte, die ich hier erwähnen möchte, ist, daß wir sehr daran interessiert sind, zu prüfen, ob Plutonium denaturiert werden kann. Meine Firma hat eine Untersuchung über den Zusatz von Neptunium zum Kernbrennstoff durchgeführt, was die Tendenz aufweist, das Plutonium-238 zu vermehren. Dies schafft sowohl ein Wärmeproblem als auch eine Erhöhung der Menge an verfügbaren Neutronen. Und wiederum ist auch dies keine narrensichere Methode, aber es macht den Versuch, dieses Material als Bombenmaterial zu verwenden, in der Tat unattraktiver. Wir setzen diese Untersuchungen fort.

Wir haben ein umfassendes Programm zur Entwicklung von Sicherungsmaßnahmen. Die USA haben eine Menge Anstrengungen in der Forschung und Entwicklung unternommen, um zu versuchen, ein integriertes fortschrittliches Überwachungssystem in unserem Lande zu schaffen, das eine Kombination von internationalen Überwachungsmaßnahmen und physischem Schutz ist.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich habe Herrn Rometsch als nächsten Redner.

Rometsch:

Danke schön, Herr Vorsitzender.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Herr Rometsch, wollen Sie sich vorstellen?

Rometsch:

Mein Name ist Rudolf Rometsch, ich bin Schweizer und komme aus Basel. Ich habe in Basel in physikalischer Chemie promoviert und dann 15 Jahre in der Baseler pharmazeutischen Industrie gearbeitet. Während dieser Zeit habe ich vielleicht eines der ersten, wenn nicht das erste, Laboratorium für die Verarbeitung von radioaktiven Isotopen in der Schweiz eingerichtet und bin durch diese Hintertüre in das nukleare Arbeitsgebiet gekommen.

Ich habe dann zehn Jahre lang, von 1959 bis 1969, bei der EUROCHEMIC bei der Projektierung, beim Bau und bei der Inbetriebnahme der Wiederaufarbeitungsanlage gearbeitet. Zusammen mit Herrn Barendregt, Herrn Detilleux, Herrn Schüller und Herrn Zunzinger, die alle auch an diesem Gespräch teilnehmen, habe ich diese Anlage 1966 in Betrieb genommen. Fünf Jahre stand die Anlage unter meiner verantwortlichen Leitung. Dann bin ich zum stellvertretenden Generaldirektor an der Internationalen Euratomenergiebehörde berufen und mit der Aufgabe betraut worden, das Department of Safeguards, das Kontrolldepartment zu leiten. Letztes Jahr bin ich altershalber zurückgetreten und bin jetzt Präsident der Genossenschaft für Endlagerung radioaktiver Abfälle in der Schweiz.

Während meiner neunjährigen Tätigkeit bei der IAEA in Wien habe ich an dem Auf- und Ausbau der Kontrollsysteme mitgearbeitet, sie zu einem guten Teil mitbestimmt. Nachdem 1970 der Atomsperrvertrag in Kraft getreten ist, war der Ausbau der Kontrolltätigkeit der IAEA notwendig geworden.

Atomwaffensperrvertrag

Während der Zeit von 1970 bis heute ist die Zahl der Länder, die Vertragspartner des Atomsperrvertrages sind, von 40 auf 106 gestiegen. Die Bundesrepublik ist seit 1975 auch dabei. Mein Land ist, etwas später, ebenfalls dazugekommen. Die Bundesrepublik ist zusammen mit der ganzen EURATOM-Gruppe am 22. Februar 1977, also erst vor relativ kurzer Zeit, in die Phase der Kontrolle durch die Internationale Atomenergiebehörde eingetreten, indem an diesem Datum das zur Sperrvertragspartnerschaft gehörende Kontrollabkommen mit der IAEA ebenfalls in Kraft getreten ist. Das wichtigste an dieser Tatsache ist, daß während dieser Zeit die politische Grundlage, das politische Einverständnis, die Nichtverbreitung der Kernwaffen zu pflegen, zwischen so vielen Ländern zustandegekommen ist. Dieses politische Einverständnis ist eine äußerst wichtige Grundlage für eine sinnvolle internationale Kontrolle des Verbrauchs und der Benutzung der Spaltstoffe. Sie wissen, das Ziel der Kontrolle ist die Entkoppelung der friedlichen Nutzung der Kernenergie von der möglichen militärischen Nutzung, die Vermeidung der weiteren Ausbreitung der militärischen Nutzung auf andere Länder, auf mehr Länder, als heute schon im Besitz dieser Machtmittel sind.

Kontrollen der IAEA

Die Aufgabe der Kontrollarbeit der IAEA ist grundsätzlich, mit allen Mitteln, nicht nur mit der Spaltmaterial-Buchführung, den Nachweis zu erbringen, daß das Uran und das Plutonium – das sind die chemischen Elemente, ohne die die heutige Kerntechnik nicht auskommen kann, und die andererseits praktisch für nichts Anderes verwendet werden – im friedlichen Brennstoffzyklus verbleiben bzw. darin aufgebraucht werden. Das Kontrollmandat der Internationalen Atomenergieorganisation ist naturgemäß beschränkt durch die internationalen diplomatischen Gepflogenheiten. Es ist das Mandat, rechtzeitig zu entdecken, ob signifikante Mengen von Spaltmaterial aus dem friedlichen Bereich abgezweigt werden.

Wenn ich noch einen Moment auf den Atomsperrvertrag zurückkommen darf: Mit allen Ländern, die nukleare Tätigkeit ausüben und die Vertragspartei des Sperrvertrages sind, hat die IAEA während meiner Arbeitszeit detaillierte Abkommen zur Kontrolle abgeschlossen. Solange das im Sperrvertrag angegebene Prinzip verfolgt wird, den Nachweis zu erbringen, daß das Material nur für friedliche Zwecke verwendet wird, solange dieser Nachweis erbracht werden kann, ist es auch akzeptiert, daß jede Art nicht zu Explosionen führender nuklearer Tätigkeit in den Partnerländern des Sperrvertrages durchgeführt werden kann. Das gilt auch für die Wiederaufarbeitung. Selbstverständlich ergeben sich durch die Tatsache, daß man infolge der Wiederaufarbeitung größere Mengen reinen spaltbaren Materials greifbar macht, zusätzliche Probleme. Diese zusätzlichen Probleme haben in den letzten zwei Jahren auch zu zusätzlichen Diskussionen geführt und, verglichen mit den schönen Zeiten der Zusammenarbeit auf der Basis des Atomsperrvertrages, eine neue Spannung gebracht.

Die zusätzlichen Möglichkeiten werden nun in der International Nuclear Fuel Cycle Evaluation Conference diskutiert. Wenn mein Votum als Übergang zu der Diskussion über die internationale Kontrolle dienen kann, möchte ich nur noch erwähnen, daß wir in den letzten Jahren in der IAEA für sämtliche typischen nukleartechnischen Anlagen Standardverfahren der Kontrolle entwickelt haben. Wir haben angefangen mit den Forschungsreaktoren, wir haben die Verfahren dann auf die Kraftwerksreaktoren ausgedehnt und schließlich auf die verschiedenen Typen von Anlagen im Brennstoffkreislauf, wobei es durchaus nicht ohne Schwierigkeiten abgegangen ist. Dies gilt insbesondere für die Fabrikation der Brennelemente, die Wiederaufarbeitung in kleineren Anlagen, in denen die Kontrolle hauptsächlich auf Material-Buchführung beruht und schließlich auch für die Kontrollverfahren für Mischoxidanlagen. Noch nicht abgeschlossen sind die Standardkontrollsysteme für die Anreicherungsanlagen.

Kontrolle der Wiederaufarbeitungsanlagen

Was nun den Übergang von kleineren zu größeren Wiederaufarbeitungsanlagen betrifft, so ergibt sich ein qualitativer Unterschied im Kontrollsystem. Um diesen sauber auszuarbeiten, hat der Generaldirektor der IAEO im Januar dieses Jahres eine Arbeitsgruppe mit Vertretern aus allen Ländern einberufen, in denen Wiederaufarbeitungsanlagen stehen. Diese Arbeitsgruppe soll die besonderen Verfahren, die für große Anlagen schlüssig sind, im Detail ausarbeiten. Die Grundlagen dazu sind bekannt. Damit möchte ich schließen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Haben Sie vielen Dank, Herr Rometsch. Ich darf vielleicht zur Plazierung Ihres Beitrages in unserem Plan sagen: Sie haben selbst darauf Bezug genommen, daß wir die Absicht haben, noch ausführlicher über die internationalen Kontrollen zu sprechen, und zwar womöglich noch heute. Das würde heißen, daß wir das zuzrückstellen, bis wir den zweiten Punkt erledigt haben, den Herr Sieghart einleiten wird. Dann können wir darauf zurückkommen.

Das wichtige Problem, das jetzt in der International Nuclear Fuel Cycle Evaluation Conference behandelt wird, hängt ja sehr eng mit den weitergehenden politischen Problemen der Proliferationsverhinderung zusammen. Ich nehme an, daß wir das, soweit wir es hier überhaupt besprechen können, in der nächsten Woche besprechen werden und nicht jetzt. Im übrigen vielen Dank für Ihren Beitrag.

Ich habe jetzt hier noch Herrn Lovins als nächsten auf meiner Liste und habe dann noch Wortmeldungen der Herren Schüller und Cochran. Ich meine, daß wir dann die Kaffeepause einschalten könnten, um dann nach der Kaffeepause direkt mit Herrn Sieghart anzufangen. – Herr Lovins, bitte.

Lovins:

Ich wollte einige Bemerkungen aufgreifen, die gemacht worden sind, und zwar der Reihe nach, wenn Sie gestatten.

Terroristische Bedrohungen der Gesellschaft

Als Herr Strasser andere Gefahren zu erörtern begann, dachte ich, er würde andere nichtnukleare Bedrohungen beschreiben, was – wie ich meine – der Herr Ministerpräsident im Sinne hatte. Dies fordert natürlich folgende Antwort heraus: Wenn man sagt, es gibt andere Bedrohungen, so ist das etwa dasselbe, als wenn man sagt, weil die Leute Pistolen oder Gewehre haben, ist es durchaus in Ordnung, den Handel mit Maschinengewehren freizugeben und viele davon im Lande herumzuschicken. Doch Herr Strasser hat in der Tat über andere Wege zur Herstellung von Atombomben gesprochen. Dies ist, so meine ich, wirklich eine Frage der Weiterverbreitung, zu der wir im letzten Teil unserer Diskussion kommen werden. Meine eigene Ansicht ist, daß Leistungsreaktoren und Wiederaufarbeitung eine besonders attraktive Methode der Plutoniumerzeugung für Regierungen bieten, die sie für diesen Zweck benutzen oder die Option zu ihrer Benutzung haben möchten. Doch mir klang es so, vielleicht habe ich das mißverstanden, als ob die etwas erstaunliche Quantifizierung, die Herr Strasser erwähnte, im Grunde die Notwendigkeit zum Bau eines Leistungsreaktors und einer Wiederaufarbeitungsanlage, von Grund auf angefangen, unterstellt, wenn man Plutonium erhalten will. Das ist nicht die Frage, die wir hier prüfen. Vom Standpunkt der Terroristen aus hat die BundesrepublikDeutschland bereits Leistungsreaktoren gebaut und wird eventuell eine Wiederaufarbeitungsanlage bauen. Die Frage, die wir prüfen sollten, war – unter der Voraussetzung einer Benutzung von Kernkraft, eine Frage, zu der wir nächste Woche zurückkommen könnten –, wenn man dann die Gorleben-Anlage baut, welche Wirkung dies auf das Problem der Kontrolle des spaltbaren Materials hat. Unsere Beurteilung ist, daß diese Anlage das Problem enorm komplizieren wird, nicht nur unter dem Gesichtspunkt des Terrorismus, sondern auch hinsichtlich der Proliferation, weil wir meinen, sie würde die

versuchte Unterscheidung zwischen der friedlichen und militärischen Nutzung der Kernenergie verwischen.

Sicherung von Kernbrennstoffen

Ich war etwas erstaunt über Herrn Strassers Meinung, daß frischer Mischoxidbrennstoff, der die Anlage verläßt, stark radioaktiv sei. Er ist nur schwach radioaktiv im Vergleich zu dem abgebrannten Brennstoff. Wenn jemand der Strahlung des abgebrannten Brennstoffs ohne Abschirmung ausgesetzt wäre, so würde er sofort handlungsunfähig werden und sehr schnell sterben. Frischer Mischoxidbrennstoff ist zwar auch kein Stoff, den man gern längere Zeit im Arm haben möchte, doch man kann in der Tat in relativer Sicherheit mit ihm umgehen, besonders wenn man ein Terrorist ist und sich nicht so sehr um diese Sache kümmert.

Selbstschutz abgebrannter Kernbrennstoffe

Es fällt mir schwer, der Meinung von Dr. Stoll zu folgen, daß die abgebrannten Brennelemente nur für fünf oder höchstens zehn Jahre einen Selbstschutz aufweisen. Für diese Zeitdauer würde ein einzelnes abgebranntes Brennelement eine Oberflächendosis liefern, die typischerweise in der Größenordnung von 10 000 bis 100 000 rem pro Stunde liegt, und in 1 m Entfernung wäre die Dosis nur um eine Größenordnung kleiner. Dies sind extrem hohe Dosisraten. Selbst nach 100 Jahren liegt die Oberflächendosis immer noch in der Größenordnung von 1000 rem pro Stunde, während die zulässigen Strahlenbelastungen im Bereich von Millirems liegen.

Was nun die Bemerkungen von Herrn Ayers betrifft, so habe ich unabhängig die Art der Auslegung berechnet, auf die sich Herr Cochran bezogen hat, also das einfache Rezept, und ich kann mich für seine Feststellung verbürgen. Doch ich bin sicher, daß keiner von uns beiden haben möchte, daß die Einzelheiten in einer öffentlichen Form erörtert würden, vielleicht werden wir dies privat weiterverfolgen.

Spaltstoffsicherung

Es ist mir bewußt, daß eine ganze Menge an Einfallsreichtum sich auf das sehr interessante technische Problem richtet, die Entwicklung besserer Sicherungs- und Materialbuchführungsmethoden in Herrn Ayers Anlage zu versuchen. Doch ich meine, dies gehört immer noch zu dem grundsätzlichen Problem, das der sogenannte „Rosenbaum-Bericht" in den USA vor einigen Jahren angesprochen hat. Man hat dort gesagt, und ich zitiere dies:

> „Die Verwirrung, die durch Personen hereingebracht werden kann, die in den analytischen Techniken und in der Physik und Chemie eines Prozesses bewandert sind, ist erschreckend. Die Standardproben für die Laboratorien können so geändert werden, daß sie dem ganzen Prozeß einen Zwang auferlegen. Störende Stoffe können den Proben und den Prozeßlinien zugesetzt werden. Instrumente können so hergestellt werden, daß sie falsche Ergebnisse liefern. Es ist die Komplexität des Prozesses an sich, die zu Eingriffen von solcher Art einlädt, daß eine Entdeckung fast unmöglich ist."

Schließlich habe ich als Anhang zu unserem Bericht ein ziemlich ins einzelne gehendes technisches Papier vorgelegt, das unter anderem Maßnahmen behandelt, um Plutonium weniger nützlich für Bomben zu machen, und ich habe dort auch den Vorschlag mit dem Plutonium-238 gemacht, der aus der AGNS gekommen ist. Ich habe den Schluß gezogen, daß dieser Vorschlag weder attraktiv noch effektiv ist. Das Papier ist von vielen prominenten Leuten mit beruflicher Kenntnis der Kernwaffen geprüft und für richtig befunden worden. Es würde mich interessieren zu hören, ob Herr Ayers das Papier gelesen hat, und ob er irgendwelche Fehler darin gefunden hat. Ich nehme an, daß er das Papier nicht gelesen hat. Obwohl wir nun zu den institutionellen Anordnungen zurückkommen werden, die Herr Rometsch beschrieben hat, habe ich noch keine wesentlichen Entgegnungen zu unseren Erkenntnissen über die Begrenzungen der technischen Sicherungsmaßnahmen gehört, auf denen jegliche internationale Vereinbarungen letztlich beruhen müssen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Es liegt mir daran, daß wir bald fertig werden und unsere Teepause rechtzeitig haben. Ich habe noch die Wortmeldungen der Herren Schüller und Cochran. – Herr Stoll, wenn Sie nur ein Wort sagen wollen, weil Sie direkt angesprochen waren zu dieser quantiativen Frage, nehme ich das vor; aber bitte kurz!

Stoll:

Mögliche Ergebnisse von INFCE

Die Methoden haben sich weiterentwickelt, und die Basis fünf bis zehn Jahre wird als Endergebnis von INFCE, das ich hier nicht vorwegnehmen kann, weil es noch keinen Abschlußbericht gibt, als Empfehlung für die zentrale Lagerung abgebrannter Brennelemente mit hoher Wahrscheinlichkeit herauskommen. Ich kann das nicht vorwegnehmen, weil es noch keine Schlußfolgerung gibt, aber das ist nicht eine Privaterfindung, sondern es handelt sich um eine Empfehlung, die mit hoher Wahrscheinlichkeit aus INFCE herauskommen wird.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Danke schön. Wir werden das ja vielleicht ohnehin noch weiter diskutieren können. Herr Lovins!

Lovins:

Nach fünf bis zehn Jahren wäre es leichter, Brennstoff wiederaufzuarbeiten, wenn man eine Regierung wäre, doch könnte man kaum erwarten, daß Amateure so etwas im Keller machten. Ich kann nur sagen, daß ich hier ein Papier von der Nuclear Regulatory Commission habe. Es bietet überraschend abweichende Schlußfolgerungen.

Stoll:

Ich habe dasselbe Papier, doch habe ich auch Argumente, die nicht in dem Papier enthalten sind. Wir können uns privat darüber unterhalten.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Herr Schüller bitte.

Schüller:

Vielen Dank, Herr Vorsitzender. Ich wollte jetzt hier nicht noch ein weiteres, technisches Detail hinzufügen, sondern den Versuch machen, ein paar Perspektiven wiederherzustellen.

Was unsere Kritiker hier vor uns aufgebaut haben, ist gewissermaßen eine Mülldeponie, aber in ganz anderem Sinne. Es werden dieser Anlage alle Probleme angelastet. Wir müssen aber ein paar Tatsachen zur Kenntnis nehmen, auch wenn sie unbequem sind.

Zugang zu spaltbarem Material

Wenn von der Zugänglichkeit von nuklearem Material in dem Sinne gesprochen worden ist, daß man daraus einen nuklearen Sprengkörper machen könne, dann ist es doch wohl einleuchtend, daß das zugänglichste Material der fertige Sprengkörper ist. Ich kann keine genauen Zahlen nennen, aber von diesen Sprengkörpern liegen auf unserem Staatsgebiet einige tausend! Ich bin darüber nicht glücklich, aber, daß es so ist, hat seine Gründe. Diese Sprengkörper müssen wohl gesichert weden, und ich bin froh, daß sie bisher haben gesichert werden können, ohne unsere Demokratie zu gefährden. Nun mag man sagen, jetzt stehen schon so viele Türen auf, warum soll man noch eine weitere öffnen. Es geht aber hier auch um die Abwägung von Folgen.

Buchführung von spaltbarem Material

Hier ist sehr viel von der Genauigkeit der Buchführung gesprochen worden, und Herr Rometsch hat gesagt, daß beim Übergang von kleineren Anlagen zu größeren Anlagen qualitativ neue Methoden gefunden werden müssen. Das ist völlig richtig. Natürlich kann man in einer großen Anlage diese technische Aufgabe nicht mit der alten historischen Methode der Buchführung allein lösen, obwohl die weiterhin angewendet werden muß und angewendet werden wird. Wenn wir über Buchführung sprechen, wäre es gut, wir würden nicht die Begriffe durcheinanderwerfen. Leider wurden hier verschiedentlich eine ganze Reihe von Begriffen durcheinandergeworfen, nämlich Verluste, Meßungenauigkeiten, Buch-Inventar-Differenzen, material unaccounted for, und das sind unterschiedliche Begriffe. Davon muß man immer sehr präzise reden. Manche Leute verwechseln damit auch noch die Freisetzung an die Atmosphäre.

Sicherungsmaßnahmen

Aber zurück zu der Frage der zukünftigen ‚safeguards'. Es muß eine Mehrkomponenten-Safeguards sei, die sich mindestens aus drei Dingen zusammensetzt. Das eine ist die Buchführung, die accountancy, das andere ist der Einschluß, das containment, das dritte die surveillance, die Überwachung. Keine dieser drei Methoden kann, für sich allein genommen, das Problem lösen. Es gibt für diese Materialmengen keine perfekte Buchführung, weil es Meßgrenzen gibt. Es gibt auch keinen absoluten Einschluß, obwohl zu diesem Thema mein Kollege Stoll noch einige interessante Beiträge nachliefern wird. Es gibt und es soll auch keine totale surveillance, keinen Polizeistaat, geben. Das ist auch nicht notwendig. Nötig ist eine gesunde Mischung dieser drei Dinge.

Atomsperrvertrag

Eine vierte Dimension kommt hinzu. Das ist die Dimension des internationalen Vertrauens. Ich darf hier zurückkehren zu dem Punkt der offenen Türen und der Tür, die man vielleicht unwiderruflich schließt. Es ist für mich nahezu ein politisches Wunder, daß der Nichtverbreitungsvertrag zustande gekommen ist, den mehr als hundert Länder unterschrieben haben. Das ist aber ein Vertrauensakt der Länder gewesen, die keine Kernwaffen haben und darauf auch verzichten wollten, ohne aber dafür diskriminiert zu werden. Nun mag es sein, daß wir in der Zwischenzeit einige zusätzliche technische Kenntnisse gewonnen haben, sicherlich auch einige zusätzliche politische Kenntnisse. Aber man muß befürchten, daß ein Vertrag, der auf Leistung und Gegenleistung aufgebaut ist, gefährdet wird, wenn die eine Seite den Partner trotz eingehaltener Vertragsbestimmungen verdächtigt, um Vorteile für sich auszuhandeln. Unser Land hat immerhin durch sein Verhalten bewiesen, daß es die politische Vorleistung erbringt, keine Kernwaffen zu haben. Dies haben nicht alle getan. Wenn wir von der politischen Seite der Safeguards reden, mutet es manchmal doch etwas eigentümlich an, dafür auch noch angeklagt zu werden. Wir sind der Auffassung, daß wir unseren Teil dieses politischen Vertrages erfüllt haben, und wir sind auch bereit, ihn weiterhin zu erfüllen.

Eine andere Frage ist, ob die Kernwaffenstaaten, die sich in dem gleichen Vertrage verpflichtet hatten, ihre Nuklearrüstung abzubauen, um das Risiko in der Welt zu vermindern, diese ihre Verpflichtung erfüllt haben. Darauf warten wir noch heute, obwohl – Gott sei Dank – Ansätze in Gang gekommen sind. – Vielen Dank.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen Dank, Herr Schüller. – Herr Cochran!

Cochran:

Herr Schüller, wir haben ein Sprichwort in den USA: „Steck Dein Geld dahin, wo Dein Mund ist."

Risikovergleich mit dem "Once through cycle"

Ich stelle Ihre Ausführungen in Frage. Sie meinen, die Wiederaufarbeitung von Kernbrennstoff und Rückgewinnung des Plutoniums seien nicht viel gefährlicher als die Lagerung abgebrannter Brennelemente aus Leichtwasserreaktoren. Und Sie meinen auch, der Vergleich, der richtige Vergleich, sei hier der mit Kernwaffen. Herr Sieghart wird sich mit diesem Aspekt später beschäftigen. Lassen Sie mich, als eine Herausforderung, sagen, daß Sie als einen Standard für das Gorleben-Projekt vorgeben und die deutsche Öffentlichkeit darin bestärken, das Gorleben-Projekt sei mindestens so ungeeignet für die Weiterverbreitung wie ein „once through lightwater reactor fuel cycle" (Brennstoffzyklus mit nur einmaliger Verwendung des Brennstoffs) mit internationalen Inspektionen der Becken für den abgebrannten Brennstoff. Wenn Sie das tun wollen, dann werde ich den Raum verlassen.

Schüller:

Ich möchte zurückkommen auf den Ausdruck ‚once through fuel cycle'. Das ist ein Etikettenschwindel, denn das ist kein Kreislauf, sondern das ist Wegwerfphilosophie. Auf allen anderen Gebieten treten wir dafür ein, Rohstoffe zurückzugewinnen und sie nicht wegzuwerfen. Ich finde also, der Ausdruck ‚once through fuel cycle' ist ein Etikettenschwindel. Ich möchte Sie bitten, zu einer präziseren Sprechweise zu kommen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Herr Stoll, Sie haben noch etwas?

Stoll:

Herr Vorsitzender, ich habe mir genau zu dieser Frage eine kleine Folie vorbereitet. Ich glaube aber, daß ich sie gern auf den zweiten Teil der Sitzung verschieben kann. Es paßt besser in den zweiten Teil hinein.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Gut, wir unterbrechen dann die Sitzung für eine Kaffeepause von einer Viertelstunde und beginnen dann mit Herrn Sieghart.

Überwachung und Sicherung spaltbaren Materials – legale, politische und soziale Konsequenzen

Diskussionsleiter: Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker

Tischrunde:

Kritiker:	*Gegenkritiker:*
Barnaby	*Ayers*
Cochran	*Cohen*
Jones	*Farmer*
Lovins	*Rometsch*
Schäfer	*Schüller*
Sieghart	*Stoll*
	Strasser

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Wir beginnen jetzt mit dem Teil über „legale politische und soziale Konsequenzen". Herr Sieghart hat das Wort: Sie werden sich freundlicherweise einführen.

Sieghart:

Herr Ministerpräsident, Herr Vorsitzender! Mein Name ist Sieghart, ich bin ein Rechtsanwalt aus London, doch muß ich gestehen, daß ich vor vielen Jahren, gegen Ende des letzten Krieges, etwas Physik und Mathematik an der Universität London studiert habe. Während ich nicht in Anspruch nehmen möchte, irgendwelche Kenntnisse entsprechend dem neuesten Stand zu haben – wenigstens in Physik, wo die Entwicklung schneller vorangeht als in der Mathematik –, bin ich doch vertraut genug mit dem Thema, um die Sprache verstehen zu können.

Mein Hauptinteresse heute ist ein sehr neuer Bereich, nämlich das Internationale Gesetz über Menschenrechte. Es ist noch nicht lange her, daß wir überhaupt irgendein internationales Gesetz über Menschenrechte haben. Und selbst viele Rechtsanwälte wissen noch nicht, daß dies so ist.

Vielleicht sollte ich als Referenz auf diesem Sachgebiet Ihnen sagen, daß ich als stellvertretendes Mitglied im Exekutivausschuß der Internationalen Juristenkommission sitze, was eine nicht der Regierung unterstehende Organisation ist, die sich hauptsächlich mit dieser Frage beschäftigt. Ich bin Vorsitzender des Exekutivausschusses ihrer britischen Sektion, die den Namen „Justice" hat. Ferner sitze ich in einem Gremium mit dem Namen „The British Institute of Human Rights" und bin kürzlich von der Oxford University Press aufgefordert worden, ein Standardwerk über das Internationale Menschenrecht zu schreiben.

Ich befasse mich auch mit einem Problem, das – wie ich weiß – in der Bundesrepublik in den letzten Jahren großes Interesse gefunden hat, nämlich mit dem Datenschutz. In der Tat ist auch der Ausdruck selbst „data protection" die Übersetzung des deutschen Wortes „Datenschutz", das wir jetzt an Stelle des angelsächsischen Begriffes „privacy" benutzen. Ich bin mehrere Jahre lang Berater meiner eigenen Regierung in diesen Fragen gewesen, einer Regierung, die allerdings seit gestern nicht mehr im Amt ist.

Über das Thema, über das ich zu Ihnen heute nachmittag sprechen werde, habe ich auch bei der Windscale-Inquiry einiges ausgesagt, was, wie ich erfreulicherweise sagen kann –, wenigstens aus der Sicht, wie ich den Parker-Bericht betrachte –, voll akzeptiert, aber als besser geeignet für die künftige Anhörung über den Schnellen Brüter betrachtet wurde; denn Herr Richter Parker legte seine Zuständigkeit so aus, daß sie am vollständig verschlossenen Plutoniumlager ende, daß er sich also nicht mit der Frage zu befassen habe, was mit dem Plutonium darüber hinaus geschehen würde. Hier hatte er technisch durchaus recht im Rahmen seiner Zuständigkeit. Wenn jemand die Quellenangabe hierfür haben möchte, es ist § 7.19 des Windscale-Berichtes.

Gellschaftliche Folgewirkungen der Wiederaufarbeitung

Der Teil dieses Hearings, dem ich mich zuwenden werde, ist, wie ich meine, in einer Hinsicht einzigartig. Man braucht kein Wissenschaftler oder Fachmann auf irgendeinem Gebiet zu sein, um ihn zu verstehen. Es geht um die sekundären Folgen der Wiederaufarbeitung auf dem Gebiet des Rechts, der Art von Gesellschaft, in der man lebt und der Art des politischen Systems, das man hat; dies sind Dinge, die jeder Bürger, der interessiert genug daran ist, zumindest gedanklich nachvollziehen und zu einer Meinung darüber kommen kann.

Was ich sagen will, ist – lassen Sie es mich absolut klar machen – keine Anklage gegen Kernkraft oder Kernenergie. Mein Standpunkt verträgt sich durchaus mit der Unterstützung einer Energiepolitik, zu der auch eine ganze Menge Kernkraft gehört. Doch hier erheben sich einige sehr ernsthafte Fragen, eine davon über die Kosten der Wiederaufarbeitung. Dies sind Kosten, die vielleicht noch nicht oft genug erörtert worden sind. Erst vor ganz kurzer Zeit sind sie in diesen Debatten überhaupt aufgekommen – ich glaube, viel-

leicht vor drei oder vier Jahren in den Vereinigen Staaten –, in meinem Land (Großbritannien) sicherlich nicht vor der Veröffentlichung des Flowers-Berichts im September 1976.

Grundlagen und Quellen der Aussage

Lassen Sie mich ferner dies sagen: Nichts von dem, was ich vortragen möchte, ist im mindesten radikal in dem begrenzten Sinne des Wortes oder neu oder ketzerisch. Es ist dies alles etwas, was man heute als die herkömmliche Weisheit bezeichnen könnte. Und die Quellen, aus denen ich diese entnehme, sind die nüchternen und ernsthaften Berichte von Verantwortlichen, von amtlichen und manchmal sehr schwerfälligen Gremien, nämlich Kommissionen und Komitees.

Ich möchte nur die Hauptquellen auf diesem Gebiet erwähnen, weil sie alle Klassiker sind: Die erste ist ein Blaubuch mit der Bezeichnung „Sechster Bericht der Königlichen Kommission über Umweltverschmutzung", geschrieben unter dem Vorsitz von Sir Brian Flowers, der kürzlich Lord Flowers geworden ist, und der damals Mitglied der U.K. Atomic Energy Authority war und heute noch ist. Dies ist also kein Mann, der für gegnerische Ansichten in der Kerntechnik bekannt wäre.

Die zweite Quelle ist ein Bericht mit der Bezeichnung „Ranger Uranium Environmental Inquiry, First Report" in Australien, geschrieben unter dem Vorsitz eines Richters des High Court, Herrn Richter Fox, ein Mann von hoher Auffassungsgabe und von wohlbekannter Unabhängigkeit. Der dritte ist der Ford/Mitre-Bericht, den sicherlich hier jeder kennt. Er wurde von einem Gremium hervorragender Wissenschaftler geschrieben, und zwar im Auftrag der Ford Foundation. Und der letzte ist der Anhang zu der „Nuclear Proliferation and Safeguards Study", der vom US-Kongreß in Auftrag gegeben wurde. Er stammt aus dem Amt für Technologiebewertung und ist in Wirklichkeit von Professor Alan Westin geschrieben worden, weshalb wir ihn den Westin-Bericht nennen.

Wichtig ist, sich daran zu erinnern, daß alle diese Berichte von ihren jeweiligen Regierungen akzeptiert worden sind. Der Flowers-Bericht wurde in einem Weißbuch von der britischen Regierung akzeptiert, die zum Ausdruck brachte, daß sie die Besorgnisse der Flowers-Kommission genau über mein Thema teile. Der Fox-Bericht ist von der australischen Regierung akzeptiert worden. Der Ford/Mitre-Bericht ist von zwei aufeinanderfolgenden US-Regierungen akzeptiert worden, und der Kongreß hat den Bericht von Professor Westin akzeptiert.

Problem der Geheimhaltung

Wir hatten hier schon Gelegenheit, die Probleme zu erwähnen, die immer auftreten, wenn man dieses Thema diskutiert. Wir wissen, daß es Leute an diesem Tisch gibt, die Zugang zu Information haben, die als „geheim" klassifiziert ist. Daraus entsteht das übliche Dilemma: Wenn man irgendwelche Dinge diskutiert, so könnte das schädlich für die Sicherung sein; und andererseits, wenn man dies nicht tut, so kann die Öffentlichkeit nicht beurteilen, ob die Sicherung gut genug ist. Doch meine ich, daß heute alle diese amtlichen Berichte die übereinstimmende Meinung vertreten, wie auch wohl wir alle hier: Hier möchte ich Herrn Lovins Worte in einem etwas abweichenden Kontext zitieren: „Wenn irgend etwas gefährlicher ist, als dies zu diskutieren, dann ist es, dies nicht zu diskutieren." Doch natürlich müssen wir das mit der nötigen Vorsicht tun. Glücklicherweise haben wir im Zusammenhang mit Gorleben kein Problem, weil das, was wir diskutieren, mögliche Sicherungsstrategien für etwas sind, was höchstwahrscheinlich, wenn es überhaupt gebaut wird, nicht vor 1990 oder so gebaut werden wird, d. h. zu einem Zeitpunkt, bei dem zweifellos jeder einzelne eine andere Meinung über das haben wird, was er nun wirklich hinsichtlich der Sicherung tun will. Und es ist übrigens eher zu hoffen, daß zu dem Zeitpunkt dann die gegenwärtig große Zahl von Terroristen nicht mehr vorhanden sein wird; und es erscheint etwas unwahrscheinlich, daß zukünftige Terroristen die Niederschriften von diesem Gorleben-Hearing als Anleitung dafür benutzen werden, wie man Plutonium aus Gorleben abzweigen könnte. Deshalb werden wir, wie ich meine, einigermaßen sichergehen, vorausgesetzt, wir beschränken uns auf die künftige Strategie und nicht auf die gegenwärtige Taktik.

Aber lassen Sie mich hier noch etwas hinzufügen, was für die Zwecke der „Gorleben International Review" wichtig ist. Unsere Gruppe stand vor folgendem Problem: Sollten wir um irgendwelche als „geheim" klassifizierte Information über die Sicherung ersuchen? Wir haben uns ganz bewußt dafür entschieden, nicht nur nicht darum zu bitten, sondern ausdrücklich zu sagen: „Bitte geben Sie uns überhaupt keine geheime Information. Wir wollen sie nicht kennen." Man könnte hinzufügen, daß, obwohl sie zwar lange nicht so gefährlich wie Plutonium ist, geheime Information ihre eigenen Gefahren birgt, wenn man sich aus irgendeinem Grunde plötzlich in ihrem Besitz befindet. Ich glaube, Herr Vorsitzender, daß Sie sich bewußt auf denselben Standpunkt gestellt haben.

Ich muß offensichtlich meinen Beitrag etwas komprimieren und dadurch notwendigerweise vereinfachen. Darf ich deshalb eins zu meiner Entschuldigung vorausschicken. Alles, was stark komprimiert ist, erscheint übertrieben und kann als absichtlich dramatisiert mißdeutet werden. Ich will nichts dramatisieren. Der Vorgang, mit dem wir hier zu tun haben, wird, wenn es im wirklichen Leben tatsächlich geschieht, in der Tat sehr, sehr langsam ablaufen, ganz unmerklich und in einer hinterhältigen Weise über viele, viele Jahre hin, und zwar in solcher Weise, daß es sehr schwierig wäre, den speziellen Punkt zu finden, an dem man ihn hätte stoppen können. Deshalb ist es ein sehr undramatischer Prozeß.

Faktor Mensch bei der Spaltstoffsicherung

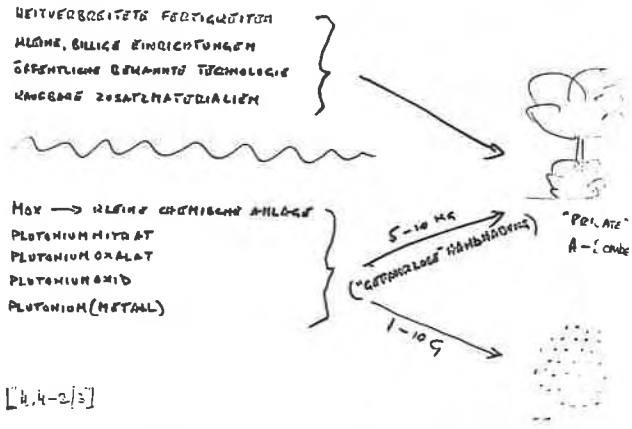
Als meinen Ausgangspunkt möchte ich das Ende der letzten Diskussion nehmen, wo wir wohl alle übereinstimmten, daß es ganz unmöglich ist, spaltbare Stoffe mit rein physischen Maßnahmen allein zu überwachen. Es ist ein netter Gedanke, besonders wenn man durch neue Technologien angeregt wird, wie Herr Ayers das tut – und natürlich wird man auch in den Vereinigten Staaten stark durch neue Technologien angeregt. Es ist ein wunderschöner Gedanke, daß man eines Tages eine dieser wundervollen Fabriken vom Typ des Raumzeitalters im Jahre 2000 haben könnte, wo man vollständig automatisierte Sicherungssysteme hätte, die 100%ig wirksam und undurchdringlich wären. Nun, ich möchte nur darauf hinwiesen, daß alle diese Sicherungssysteme erst einmal von menschlichen Wesen entworfen und gebaut werden müssen, daß sie von menschlichen Wesen

überwacht werden müssen und daß sie von menschlichen Wesen gewartet und repariert werden müssen. Und vor allem wird auf die Signale, die sie geben, von menschlichen Wesen reagiert werden müssen.

Es ist deshalb unvermeidlich, daß sich selbst in ein solches Sicherungssystem diejenigen Aspekte menschlichen Wesens einschleichen werden, die ungeheuer attraktiv im persönlichen Leben, jedoch äußerst gefährlich im Hinblick auf die Sicherung sind, nämlich menschliche Fehlbarkeit aller Sorten und Arten. Aus diesem Grunde haben wir alle in kluger Berechnung darin übereingestimmt, daß die richtigen Überwachungsmaßnahmen für spaltbares Material zwar sicherlich die besten physischen Sicherungssysteme enthalten müssen, die wir entwerfen können, daß sie aber auch einige andere Dinge enthalten müssen. Die Buchführung über die spaltbaren Materialien ist eine Sache, mit der wir uns später befassen werden und ebenso die Überwachung.

Gefahr privater Atombomben

Darf ich Sie vielleicht in diesem Stadium daran erinnern, wie das Problem von Anfang an zustande kommt und dürfte ich um mein erstes Dia bitten?



[4.4-2/3]

Was hier auf sehr, sehr einfache Weise versucht wird, ist eine Zusammenfassung dessen, was sehr viel mehr im einzelnen auf den Seiten 2 und 3 des Kapitels 4.4 unseres Teils des Berichtes entwickelt wird: nämlich daß Sie mit weitverbreiteten Fähigkeiten die einige Zehntausende von Menschen besitzen, mit Einrichtungen, die verhältnismäßig klein und billig sind und der Aufmerksamkeit durchaus entgehen können, mit Technologien, die leider derzeit nicht geheim und veröffentlicht sind und mit der Kenntnis dessen, wo man das nachlesen kann, sowie mit anderen Stücken und Teilen, die man auf dem Markt kaufen kann, daß Sie also mit dem allem, wenn Sie 5–10 kg Plutonium in die Hand bekommen, sich selbst eine kleine private Bombe basteln könnten. Es gibt eine Menge Auseinandersetzungen darüber, ob das leicht oder schwer ist. Dies sind alles relative Begriffe. Ich meine, jeder stimmt jetzt damit überein, daß dies, nämlich der Bau einer Bombe mit Plutonium, wie er im Reaktor anfällt, machbar ist. Dies ist tatsächlich in den USA demonstriert worden: Es tut mir leid sagen zu müssen, man hat es ausprobiert, und es hat funktioniert.

Und die kritische Frage ist deshalb: Wie können Sie sicherstellen, daß niemand das nötige Plutonium in die Hand bekommt?

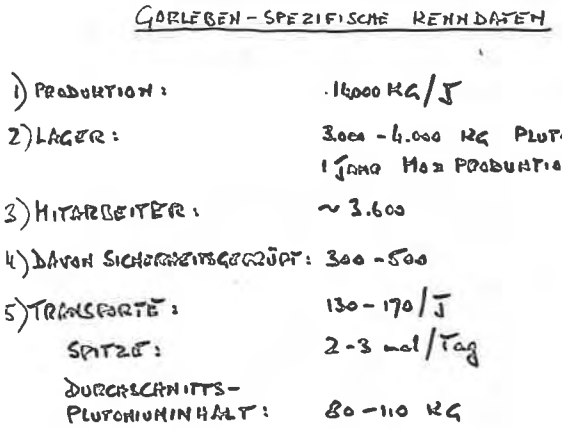
Und, wie Sie unten auf dem Dia sehen können, gibt es verschiedene Sorten von Material für das Plutonium. Da gibt es Mischoxid, wobei Sie ein bißchen chemische Einrichtung benötigen, um das Plutonium herauszubekommen. Aber es würde nicht schwieriger sein oder nicht mehr Aufmerksamkeit auf sich ziehen, als die typische Anlage, die Opium in Heroin umwandelt. Und da gibt es noch andere Kombinationen und Verbindungen von Plutonium. Unten rechts habe ich noch etwas hinzugefügt, das wir bisher nicht diskutiert haben, nämlich daß das Plutonium natürlich ein starkes Radiotoxin ist und das Plutoniumoxid auf jeden Fall die Tendenz aufweist, in sehr feinen Teilchen anzufallen. Auch dies ist wiederum in der Literatur, so fürchte ich, diskutiert worden. Mit kleinen Mengen von wenigen Gramm könnte man, wenn man es zuwege bringt, daß die Menschen es einatmen und wenn es in der richtigen Weise verteilt wird – und ich möchte hier nicht in die Einzelheiten gehen –, viel Leiden verursachen. Und die Drohung damit müßte deshalb von jeder Regierung sehr ernst genommen werden.

Notwendigkeit menschlicher Überwachung

Wie leicht oder wie schwierig es nun im einzelnen auch immer sein mag, irgend etwas derartiges zu tun, ich glaube, niemand würde bestreiten, daß es die Funktion jeder Regierung, welche Verantwortung für ihre Bürger und deren Sicherheit trägt, ist, alles nur mögliche zu tun, um sicherzustellen, daß Plutonium in jeglichen Mengen keinesfalls in falsche Hände gerät. Nachdem wir nun festgestellt haben, daß automatisierte physische Sicherungssysteme allein nicht ausreichen werden, müssen wir ihnen auch Menschen zuordnen. Und wir müssen uns irgendwie gegen die Tatsache wappnen, daß Menschen, Gott sei Dank, weniger zuverlässig als Maschinen sind. Nun ist die wirkliche Frage, die wir uns stellen müssen, die folgende: Wie hoch muß man die nicht-physischen Sicherungsvorkehrungen, die man treffen muß, nun schrauben? Denn, wenn man sie nicht hoch genug ansetzt, so mag man sich früher oder später einer ernstlichen Bedrohung durch nukleare Erpressung ausgesetzt sehen. Setzt man sie dagegen zu hoch an, so kann das recht unerfreuliche Folgen haben.

Kenndaten des NEZ Gorleben

Lassen Sie mich zuerst einmal heranziehen, was wir an relevanten Daten über die vorgeschlagene Anlage in Gorleben kennen. Könnte ich jetzt das zweite Dia haben?



[4.4-6]

Um Ihnen eine Vorstellung von den Mengen zu geben, mit denen wir es zu tun haben, habe ich die Jahresproduktion – vorsichtig geschätzt – bei den 14 000 kg angesetzt, die wir in dem Vorschlag finden, obwohl einige meiner Kollegen, wie ich glaube, der Ansicht sind, daß es in Wirklichkeit mehr sein werden. Die zu irgendeinem Zeitpunkt auf Lager gehaltene Plutoniummenge, wiederum nach dem Vorschlag, liegt in der Größenordnung von 3000 oder 4000 kg Plutonium plus eine Jahresproduktion an Mischoxidbrennstoff.

Die Zahl der Beschäftigten soll in der Größenordnung von 3600 liegen. Diese Zahlen waren das Ergebnis einiger Fragen, die wir an die Verwaltung richteten. Von diesen Beschäftigten werden zwischen 300 und 500 in Stellungen arbeiten, die so sicherheitsempfindlich sind, daß sie sicherheitsüberprüft werden müssen, bevor sie eingestellt werden können.

Die Transporte des MOX-Brennstoffs von der Anlage aus werden in der Größenordnung von 130 bis 170 Transporten im Jahr liegen, mit Spitzenwerten von zwei bis drei Transporten am Tag. Und wenn Sie das ganz einfach dividieren, so liegt der durchschnittliche Plutoniumgehalt jedes Transportes bei ca. 80 bis 110 kg, wenn man annimmt, daß die ganze Plutoniumproduktion zu MOX-Brennstoff verarbeitet wird. Jedenfalls ist dies ungefähr die richtige Größenordnung.

Nun wird man in einer solchen Situation, wobei es sich offensichtlich um eine große Menge Plutonium handelt, zahlreiche und vielfältige Sicherungsmaßnahmen an verschiedenen Stellen und zu verschiedenen Zeiten treffen müssen. Mein nächstes Dia bitte!

SICHERHEITSMASSNAHMEN

1) BEWAFFNETE SICHERHEITSKRÄFTE
2) STREIKRECHTSEINSCHRÄNKUNGEN
3) KÖRPER- UND HAUSDURCHSUCHUNGEN
4) SICHERHEITSUNTERSUCHUNGEN
5) ÜBERWACHUNG
6) NOTSTANDSERMÄCHTIGUNGEN —
   a) Evakuierung
   b) Sperrstunde
   c) außergerichtliche Durchsuchung u. Beschlagnahme
   d) Anhaltung u. Verhör ohne Anklage
   e) außergerichtliche Abhörung v. Gesprächen; Post- u. Banküberwachung; usw.
   f) Einschränkung der Pressefreiheit
   g) außergerichtliche Bestrafung v. Plünderern
   h) Versammlungsverbot

.... U.S.W.

[4.4 – 21]

Umfang notwendiger Sicherheitsmaßnahmen

Dies ist nun eine Zusammenfassung der Tabelle, die auf S. 21 des Abschnitts 4.4 unseres Berichtes steht. Und, wie Sie sehen werden, gibt es verschiedene Gruppen von Sicherheitsmaßnahmen, die offensichtlich wünschenswert wären. Was wir nun tun müssen, meine ich, ist, sich jede dieser Gruppen anzusehen und die Art des Bereiches, innerhalb dessen man arbeiten kann, zu betrachten. Ein großer Teil der Entscheidungen hierüber kann offenbar jetzt noch nicht getroffen werden und wird erst in einiger Zeit in der Zukunft zu treffen sein.

— bewaffnete Wachmannschaften

Wir haben bereits bewaffnete Wachmannschaften erwähnt. Man wird natürlich bewaffnete Wachmannschaften auf dem Standort benötigen. Man wird bewaffnete Wachmannschaften auch zur Begleitung der Transporte brauchen. Unser Bericht argumentiert, daß man bewaffnete Wachmannschaften auch am Empfängerende, nämlich bei den Kraftwerken, brauchen wird, weil Mischoxidbrennstoff ein verlockendes Ziel für Terroristen sein könnte, während gewöhnlicher Leichtwasserreaktor-Brennstoff kein solches Ziel ist, weil man aus diesem nichts herausbekommen kann, was man zur Explosion bringen könnte.

Wieviele bewaffnete Wachmannschaften und bewaffnet womit? Das ist die Frage, über die im weiteren zu entscheiden ist.

— Beschränkungen des Streikrechts

Zweitens ist es klar, daß man sich bei einer so sicherheitsempfindlichen Anlage wie dieser keinen Streik leisten kann, zumindest für einen Teil der Beschäftigten. Ich glaube, es ist allgemein anerkannt – und ich meine, dies ist bereits diskutiert worden –, daß sicherlich die Beschäftigten in Schlüsselpositionen in der Gorleben-Anlage nicht das Recht haben würden, zu irgendeiner Zeit zu streiken. Ich vermute, man muß hier noch weitergehen. Man kann zu dem Schluß kommen, daß man es sich nicht leisten kann, daß verschiedene externe Dienstleistungen, von denen Gorleben abhängt, abgeschnitten werden. Dies kann mehrere weitere Industrien betreffen – ich möchte auch hier wieder im Moment nicht zu sehr ins einzelne gehen –, deren Streikrecht möglicherweise auch beschränkt werden muß.

— Eingangskontrollen und Sicherheitsüberprüfungen

Es ist klar, daß die Beschäftigten, die im Werk aus- und eingehen, in irgendeiner Weise durchsucht werden müssen. Eine der Möglichkeiten, Plutonium herauszuschmuggeln, wäre, es jeweils in sehr, sehr kleinen Mengen auf einmal mitzunehmen. Dies bedeutet wiederum eine noch schärfere Untersuchung und vielleicht auch eine noch stärker entwürdigende Untersuchung, als sie notwendig wäre, wenn Sie nur nach Ladendieben suchen. Man denkt hier an Leibesvisitationen.

Sie wissen sicherlich schon, was Sie brauchen werden, um Sicherheitsüberprüfungen an einigen hundert Beschäftigten durchzuführen. Es kann dann so kommen, wenn Sie einmal einen Leiter der Sicherheitsabteilung haben, daß er dann sagen wird: „Sehen Sie bitte, dies ist nicht genug. Es gibt Bereiche, wo ich die Putzfrauen als ein gewisses Risiko einstufe. Ich möchte, daß auch sie überprüft werden.“ Wenn Sie dann Sicherheit und Sicherung erwarten, so mag es sein, daß Sie meinen, es müsse eine eher noch größere Zahl von Leuten den Sicherheitsüberprüfungen unterworfen werden. Und warum eigentlich nicht? Schließlich muß ja niemand in

Gorleben arbeiten, wenn er nicht will. Allerdings wird bei einer richtigen Sicherheitsüberprüfung nicht nur der Betreffende selbst überprüft, sondern man muß auch Erkundigungen wenigstens über seine Familie einziehen, und vielleicht auch über seine Freunde und guten Bekannten, die keineswegs zugestimmt haben, überprüft zu werden.

Wenn Sie einmal jemanden in einer sicherheitsempfindlichen Stellung beschäftigen, so muß er selbstverständlich auch hinsichtlich der Zeit vor seiner Einstellung überprüft werden. Doch bleibt er fortgesetzt ein Sicherheitsrisiko, und in der Tat, je sicherheitsempfindlicher seine Stellung ist, desto größer ist das Risiko.

Und die einzige bekannte Art und Weise, sich wiederum gegen dieses Risiko zu schützen, ist, den Betreffenden unter regelmäßiger oder sporadischer Überwachung von diesem Zeitpunkt an bis zu dem Zeitpunkt, wenn er diese spezielle Stellung verläßt, zu halten, ja vielleicht sogar noch einige Jahre danach.

Dies dürfte paradoxerweise in besonders starkem Maße für den Chef des Sicherheitswesens in Gorleben gelten. Nun beginnt dies mehr oder weniger zu einem Problem zu werden, weil Sie natürlich sagen können, niemand muß in Gorleben arbeiten: Er akzeptiert die Tatsache, daß er unter der Überwachung durch die Sicherungsgruppe Nr. 2 steht, die wiederum unter der Überwachung durch die Sicherungsgruppe Nr. 3 steht, oder was es auch immer hier geben mag. Doch hier erhebt sich wieder die Frage, ist es notwendigerweise und immer ausreichend, den Betreffenden selbst zu überwachen? Wie ist es mit seiner Familie? Wie steht es mit seinen engen Freunden? Und wie steht es denn mit seinen Zufallsbekanntschaften, die er gelegentlich in einem Cafe treffen mag, und die vielleicht gerade diejenigen Leute sind, die versuchen, ihn zu bestechen, zu verführen, zu erpressen oder was es sonst noch sein mag?

Gefährdung der bürgerlichen Freiheiten

In allen diesen Berichten, die ich zitiert habe, kommt eine ganz erhebliche Sorge zum Ausdruck, es werde, natürlich nicht auf einmal, sondern sehr langsam, sehr allmählich und aus den bestmöglichen Sicherheitsgründen die Zahl der Bürger, die unter gelegentliche oder sogar regelmäßige Überwachung geraten, sehr langsam zunehmen.

Nun meint man mit Überwachung solche Dinge wie Anzapfen des Telefons, Öffnen der Post, Prüfung von Bankkonten, wobei die Betreffenden nicht wissen, daß man sie überwacht, ferner Überwachung und Aufzeichnung aller Bewegungen sowie alle möglichen sonstigen Dinge, die nicht wünschenswert und unerfreulich, aber leider – was, wie ich meine, schon mehrere Leute gesagt haben – in einer Gesellschaft notwendig sind, die zunehmend technologisch wird und deshalb eine zunehmende Zahl von verwundbaren Punkten aufweist.

Und schließlich haben Sie die Probleme, was Sie tun würden, wenn jemals eine glaubhafte nukleare Drohung erfolgen würde, d. h. wenn eine dieser dramatischen Situationen, über welche Menschen futuristische Bedrohungen an die Wand malen, sich jemals wirklich ereigneten, wenn Ihre Regierung, Herr Ministerpräsident, oder die Bundesregierung zu der Überzeugung kämen, daß es tatsächlich jemand gebe, der ernstlich damit droht, eine private Kernwaffe zu zünden, sofern seine Forderungen nicht erfüllt werden. Nun, in einer solchen Situation herrscht ein nationaler Notstand. Und wir alle wissen, daß, wenn nationaler Notstand herrscht, Parlamente sehr bereitwillig und völlig zu Recht der Regierung Notstandsvollmachten erteilen. Und ich habe einmal die Arten von Standard-Notstandsvollmachten aufgelistet, um die eine Regierung ersuchen würde, und die sie zweifellos erhalten würde. Ich möchte hier nicht in die Einzelheiten gehen. Doch die Schwierigkeit ist die, daß, wenn der Notstand vorüber ist, in diesem Lande zweifellos ebenso wie in meinem die Bevölkerung darauf dringen würde, daß solche Dinge nicht noch einmal passieren und daß die Sicherung daher verstärkt und verbessert werden solle. Und in diesem Stadium nun setzt das Problem einer nicht nur allmählich schleichenden, sondern vielleicht stufenweisen Eskalation der Sicherungsmaßnahmen ein. Doch leider ist dann Gorleben bereits da und in Betrieb. Nehmen wir an, daß meine Kollegen, die der Meinung sind, es werde nicht so gut laufen, unrecht haben und daß die Anlage mit voller Leistung betrieben wird. Das ist dann ein Problem, von dem man sich unmöglich noch zurückziehen kann.

Es war Dr. Stoll, der etwas früher heute nachmittag seinen Finger auf diese Wunde gelegt hat. Er sagte, es müsse eine obere Grenze bei den Sicherungsmaßnahmen für friedlich genutzte spaltbare Stoffe geben, und diese Obergrenze seien die Sicherungsmaßnahmen, die bereits auf militärische Spaltstoffe angewandt werden. Sicher müssen sie mindestens so gut sein, aber wie Sie richtig sagten, dürfen sie nicht schärfer sein. Betrachten wir nun einmal die Sicherungsmaßnahmen, die gegenwärtig auf militärische Kernwaffen angewandt werden. Diese sind umgeben von Tausenden und Abertausenden von bewaffneten Soldaten unter militärischer Disziplin. Das ist letztlich das, was sie schützt, ganz abgesehen zweifellos von hochentwickelten und verfeinerten eigenen Vorrichtungen. Doch effektiv sind sie Teil des militärischen Systems, in militärischen Verbänden und geschützt unter militärischer Disziplin.

Gefahr der Militarisierung der Kernindustrie

Wenn Sie denselben Sicherheitsstand für ziviles spaltbares Material erreichen wollten, so müßten Sie in der Tat die Kernindustrie militarisieren. Natürlich kann Gorleben nach demselben Sicherungsstandard geschützt werden wie irgendeine amerikanische Kernwaffenbasis, mit derselben Anzahl von Truppen, unter derselben Art von Disziplin. Wozu das führt, wenn man dies wirklich logisch durchspielt, das ist in Wirklichkeit die Militarisierung eines sehr wesentlichen Teils dessen, was zuvor eine zivile Industrie gewesen ist. Das ist die logische Schlußfolgerung. Nun hofft man in der Tat, niemals dort hingelangen zu müssen. Beunruhigend ist hierbei, daß es dann, wenn irgendwelche dieser Befürchtungen, die man hier hat, Wirklichkeit werden, durchaus sein könnte, daß man sehr allmählich und Schritt für Schritt zwangsweise in diese Richtung getrieben würde. Und dann gibt es keinen Weg zurück, weil es zu spät ist. Ich weiß recht wohl, daß diese Überlegungen gegenwärtig noch ein anderes Land in Westeuropa sehr erheblich beunruhigen.

Nun gut, die Bundesrepublik ist, ich glaube, Sie haben diesen Ausdruck benutzt, ein „freiheitlich-demokratischer Rechtsstaat", und Ihre Bürger haben bürgerliche Rechte, die durch Ihre Verfassung, das Grundgesetz, sowie auch durch die Tatsache garantiert werden, daß die Bundesrepublik Mitglied zweier grundlegender internationaler Werkzeuge zur Erhaltung der Menschenrechte, nämlich der Euro-

päischen Menschrechtskonvention und der Konvention der Vereinten Nationen über bürgerliche und politische Rechte ist.

Ich glaube, es war Herr Knizia, der gestern sagte, wie sehr es auffallen müsse, daß die Länder, die bereits in erheblichem Maßstab Plutonium verarbeitet haben, alle freiheitsliebende Nationen seien. Ich glaube, dieser Begriff der Freiheitsliebe ist ein etwas anderer als meiner. Ich meine, daß die Sowjetunion und China eine Wiederaufarbeitung in erheblichem Maßstab durchführen, und ich würde sie nicht speziell freiheitsliebend nennen.

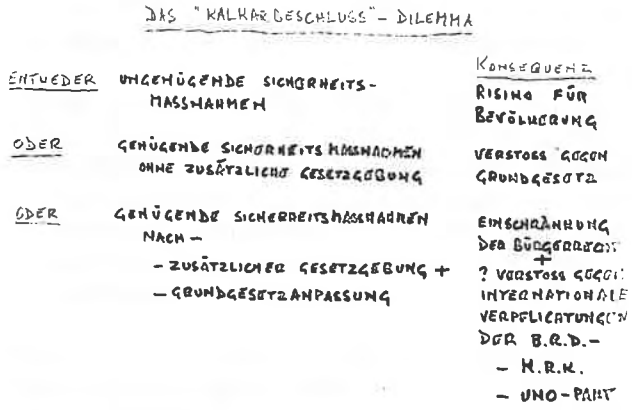
Vereinbarkeit von Sicherungsmaßnahmen mit dem Grundgesetz

Ich meine, die Frage, die sich erhebt – und dies ist eine sehr wichtige Frage –, ist die, ob die Sicherungsmaßnahmen von der Art, die wir hier betrachtet haben, wenn sie einmal im Lichte der Erfahrungen über einen gewissen Punkt hinaus verstärkt werden müssen, mit dem Grundgesetz der Bundesrepubik Deutschland, wie es jetzt vorliegt, vereinbar wären. Nun ist dies natürlich eine Frage für deutsche Rechtsanwälte. Lassen Sie mich es ganz klar sagen, daß ich kein deutscher Rechtsanwalt, sondern ein englischer Rechtsanwalt bin. Meine Kenntnis des deutschen Rechts ist ganz amateurhaft und kann überhaupt keinen Anspruch auf Autorität erheben. Ich bin dadurch etwas behindert, daß man uns ein Memorandum über die gesetzlichen Bestimmungen in Deutschland, welche zu den Sicherungsmaßnahmen, die wir oben besprochen haben, berechtigen, versprochen hatte. Wir haben dies Memorandum aber nie erhalten.

Kalkar – Beschluß – Dilemma

Aber natürlich kann diese Art Fragestellung letztlich nur vom Verfassungsgericht entschieden werden. Nun ist es zufällig so, daß das Verfassungsgericht in einer Entscheidung im letzten Jahr eine sehr interessante Richtlinie gegeben hat, die als der „Kalkar-Beschluß" bekannt ist, den ich hier vorliegen habe. Und was ich jetzt sage, muß ich mit einer gewissen Vorsicht sagen, weil ich, wie gesagt, kein deutscher Rechtsanwalt bin. Doch als ich den Kalkar-Beschluß las – und dieser steht auf den Seiten 31 und 32 dieses Abschnitts unseres Berichtes –, als ich also diese Entscheidung las, stellte ich fest, daß sie besagt, Sicherheitsmaßnahmen wie diejenigen, die wir im einzelnen beschrieben haben und wie sie in der Tat in unserem Abschnitt des Berichtes als das notwendige Minimum für die Sicherung spaltbaren Materials in Gorleben empfohlen worden ist, hätten keine rechtliche Grundlage im gegenwärtigen Atomgesetz. Und wenn das Atomgesetz eine Grundlage für sie schaffe, so wäre das Atomgesetz verfassungswidrig. Nun, dies bringt uns in ein Dilemma, und dies ist das Thema meines letzten Dias.

Es scheint nur logisch zu sein, daß diese Situation Sie in folgende Lage bringen kann: Entweder Sie haben unzureichende Sicherungsmaßnahmen, und in diesem Falle bleibt ein reales Risiko für Ihre Bevölkerung bestehen. Oder Sie haben ausreichende Sicherungsmaßnahmen im Rahmen des existierenden Rechtes, doch würden in diesem Falle wenigstens einige dieser Sicherungsmaßnahmen wahrscheinlich verfassungswidrig und in Wirklichkeit ohne gesetzliche Grundlage durchgeführt sein. Oder aber Sie ändern Ihre Gesetzgebung so ab, daß diese zusätzlichen Sicherungsmaßnahmen erlaubt werden. Doch wenn ich den Kalkar-



Beschluß richtig gelesen habe, könnte man dies nicht tun, ohne das Grundgesetz abzuändern, indem man die gegenwärtig von diesem Grundgesetz garantierten bürgerlichen Rechte einschränkt. Nun, abgesehen von der Tatsache, daß dies die Rechte der deutschen Bürger einschränkt, könnte es auch die Bundesrepublik in die Schwierigkeit bringen, daß sie sich dann in einer Situation des Bruchs ihrer internationalen Verpflichtungen durch die Europäische Menschenrechtskonvention oder die Konvention der Vereinten Nationen befindet. Wenn also dies alles zutrifft – und nur dann, wenn es zutrifft –, meine ich, könnte man zu dem Schluß kommen – was auch immer meine Kollegen darüber sagen werden, ob Gorleben „grundsätzlich sicherheitstechnisch realisierbar" ist –, daß es sich als eben nicht „grundsätzlich sicherheitsrechtlich realisierbar" erweisen kann.

Ich für meine Person sehe keine Lösung für dieses Dilemma, doch hoffe ich sehr stark, daß mir in der restlichen Zeit dieses Nachmittags gesagt werden wird, warum ich unrecht habe.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich habe mit großem Interesse zugehört. Gleichwohl darf ich die Bemerkung machen, daß es eine prästabilierte Harmonie gibt, denn Sie haben 36 Minuten gesprochen.

Ohne Zweifel wird es interessant sein, hierauf Reaktionen zu hören. Ich habe vorhin wahrgenommen Herrn Stoll, Herrn Farmer, Herrn Cohen; darf ich das zunächst einmal notieren. Herrn Cochran habe ich auch wahrgenommen. Vielleicht bleibt es zunächst bei dieser Liste; es kann weitergehen.

Herr Ministerpräsident, wollen Sie sofort etwas sagen oder später?

Ministerpräsident Dr. Albrecht:

Später!

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Gut, dann jetzt Herr Stoll.

Stoll:

Herr Vorsitzender! Ich habe 14 Punkte notiert, zu denen, wie ich glaube, Stellung genommen werden muß. Der noch zur Verfügung stehende Nachmittag reicht für eine erschöpfende Diskussion nicht aus. Ich glaube, wir wußten das gestern abend, als dieses Thema auf die Tagesordnung kam. Erlauben Sie die Bemerkung, daß wir auch keine Gelegenheit hatten, unter Fachleuten die Gewichtigkeit dieser Themen richtig zu verteilen. Ich muß mir daher zunächst einmal

herausnehmen, etwas dilettantisch zu beginnen, auf die Gefahr hin, daß das, was hier entsteht, nicht ganz schlüssig wird.

Bevor ich beginne, wollte ich gern zu der stehengebliebenen Frage von Herrn Cochran: „Put your money where your mouth is" eine Antwort geben, sie würde aber hier den Rahmen sprengen, und ich möchte sie daher gern in die allgemeinen Diskussionen am Montag hineinbringen. Dies war eine allgemeine Frage, der ich keinesfalls ausweichen möchte, und ich glaube, wir haben darauf eine schlüssige Antwort.

Das Auditorium kann jetzt den Eindruck bekommen, daß hier eine windschiefe Diskussion entstünde, denn ich unternehme es als Techniker mit einem technischen Sachverstand, mit einem Juristen zu diskutieren. Ich bin aber kein Jurist und habe überhaupt keinen juristischen Sachverstand. Ich lasse mir meine Verträge – auch einfache – machen.

Die Fragen, die hier anstehen, als Techniker auf dem technischen Feld zu Ende zu führen, mag vielleicht unfair sein, weil ich eben dem Juristen gegenüberstehe, aber die Probleme, wie sie schon heute früh diskutiert worden sind, verlangen dies wohl. Ich darf zunächst einmal sagen, daß wir alle von der brillanten Analyse der Möglichkeiten, besonders der hypothetischen Möglichkeiten, wie sie Herr Sieghart in seinem Bericht aufgezählt hat, und wovon er diszipliniert sogar eine ganze Menge weggelassen hat, sehr beeindruckt sind, und daß hier sicherlich ernste Probleme angesprochen werden.

Möglichkeiten physischer Sicherungsmaßnahmen

Was kann nun der Techniker dazu beitragen? Darauf möchte ich mich im Augenblick beschränken und die Meinungen, die ich als Staatsbürger zu den nichttechnischen Fragen habe, im Augenblick einmal bewußt voll zurückstellen. Ich hoffe, daß dies kein wirklicher Verlust sein wird. Die Analyse setzt zunächst eine extreme Situation voraus. Sie geht nämlich, ich darf es zitieren, davon aus, daß die Sicherheit „by physical means alone", also durch physische Maßnahmen allein, nicht zu gewährleisten ist. Hier ist auf der einen Seite des Bildes ziemlich viel schwarz und auf der anderen Seite des Bildes ziemlich viel weiß. Es ist aber nicht schwarzweiß. Es sind sehr differenzierte Grautöne, die hier herauskommen.

Bei aller Würdigung dieser Analyse muß ich sagen, daß wir uns genau dieser Schlußfolgerung nicht anschließen. Es ist sehr wohl möglich, „by physical means alone" eine sehr große Strecke des Weges zurückzulegen; wir möchten nicht behaupten 100 %, aber doch eine sehr große Strecke Weges. Dann wird man bewerten müssen, was auf dem nichttechnischen Gebiet noch übrigbleibt. Dazu einige Anregungen.

Gefahr der Ausbreitung von Plutonium in der Umwelt

Zunächst wird das Dispersionsrisiko angesprochen, die Verteilung kleinster Plutoniummengen in der Umwelt. Dies ist einer der Störfälle, darauf kommen wir noch zurück. Im Augenblick ist es eigentlich ziemlich gleichgültig, ob ein Störfall oder eine bewußte terroristische oder sabotageähnliche Handlung zu einer solchen Verteilung führt. Wir handeln das bei den Störfällen ab, ich möchte es hier aussparen. Wir halten dies nicht für ein Schreckensszenario, das zu spektakulären Zahlen von Toten führen könnte. Dies halten wir für völlig ausgeschlossen, und ich darf hinzufügen, daß man immerhin noch medizinische Eingriffsmöglichkeiten, medizinische Hilfen hat, wenn so etwas passiert, die man bei vergleichbar giftigen anderen Stoffen, wie zum Beispiel bei Nervengasen, bei Chlor oder bei Ammoniak nicht mehr hat, denn da sind die Opfer nach wenigen Minuten unrettbar verloren. Insoweit besteht für ein Dispersionsrisiko wenig Anlaß. Es gibt auch Fälle wie der Absturz des mit Atomwaffen beladenen Flugzeuges bei Palomares, wo es keinen einzigen durch diese Dispersion hervorgerufenen Schaden gegeben hat. Dies hier nur in Parenthese.

Differenzen bei der Materialbilanzierung

Die Vorstellung, daß jeweils die Gesamtsumme an Material, das sich in einer Anlage befindet, multipliziert mit der Analysengenaugigkeit, das unbekannte Material – unaccounted material – sei, ist zu vordergründig. Ich möchte dazu beim Punkt Materialbilanzen gern noch etwas sagen. Unsere Vorstellung ist, daß man Fehler mit einsiegelt sowohl in dem Material, das man im Lager hat, wie in dem Fertigprodukt, das man wieder ins Lager bringt, und daß nur eine sehr kleine Menge überhaupt fragliche Konzentrationen hat, und diese Menge ist nicht proportional mit der Durchsatzmenge; sie ist schon gar nicht proportional mit der Jahresdurchsatzmenge. Hier liegt wohl ein kleiner Verständnisirrtum zugrunde.

Plutoniumlagerung und Bestandsminimierung

Man schafft zwar Lager, und diese Lager haben eine große Kapazität; niemand wird aber auf die Idee kommen, diese Lager randvoll anzufüllen, schon gar nicht in einer Aufarbeitungsanlage. Es ist das Konzept der Bundesregierung gewesen und – ich darf das noch einmal sagen – es ist auch weiterhin unser Konzept: Minimieren des jeweils zugänglichen Plutoniums. Ich habe hier eine Aufstellung, die ich Ihnen gerne vortragen kann. Danach kann man ausrechnen, wieviel kritische Massen – das war vorhin die Frage – an Brennelementen, die Plutonium enthalten, an abgetrenntem Plutonium, an Plutonium in Form von Brennelementen, die erzeugt sind, und schließlich an Plutonium im Prozeß selber und an Plutonium auf dem Transport vorhanden sind. Ich bin dadurch etwas gehandicapt, daß ich das im Moment nicht projizieren kann. Ich darf Ihnen die Zahlen sagen: Brennelemente, die sich selbst schützen, 6000 kritische Massen, Plutonium im Lager als Brennelement der Aufarbeitungsanlage. 1100 kritische Massen, Plutonium in den Reaktoren keines, denn die Mischoxidelemente werden erst geliefert unmittelbar bevor der Reaktordeckel geschlossen wird, das ist ist unser Konzept. Plutonium in Mischoxid-Brennelementen und als solches abgetrennt in Lösungen, Pulver, Zwischenprodukten in abgeschirmter, geschützter Lagerung: 500 kritische Massen, Plutonium im Prozeß nur 70 kritische Massen und Plutonium auf dem Transport 5 kritische Massen. Das jeweils mit 10 multipliziert ergibt Kilogramm.

Sie sehen, wenn man das Problem etwas im Detail betrachtet, und wenn man den Willen hat, auf die minimale Zugänglichkeit des Plutoniums zu optimieren – das ist das erklärte Ziel –, dann kann man ganz andere Proportionen erreichen, die nicht einfach linear mit der Menge der Kernenergie ansteigen.

Erkenntnisse aus dem Windscale Inquiry

Es ist richtig: in einer Plutonium-Anlage werden 300 bis 500 Leute mit Plutonium hantieren. Es war sehr interessant zu hören, daß eine Reihe von Fakten aus dem Windscale Inquiry zitiert wurden. Ich habe mir heute früh die Mühe gemacht, mit einem der dort zitierten Kronzeugen, nämlich Herrn Dr. Avery, mit dem mich eine langjährige Freundschaft verbindet, telefonieren zu lassen, um zu erfragen, was er denn nun im Windscale Inquiry wirklich gesagt hat. Er hat mir bestätigt, daß er dort die Frage der physischen Barriere an der Grenze der Anlage, wo also die Mitarbeiter hineingehen und herausgehen, so dargestellt hat, als ob diese keine Sicherung wäre, die eine hundertprozentige, also ohne jede statistische Evidenz ungefährdete Durchgangsposition darstellte. Er hat aber hinzugefügt, daß administrative Maßnahmen innerhalb und außerhalb der Anlage, Maßnahmen zum Abschluß des Materials in der Fertigungsanlage und Materialbilanzen, also containment, surveillance und accountability, diese Hundertprozentfunktion sehr wohl erfüllen können. Dieser Nachsatz ist nicht gebracht worden. Ich habe weiterhin gefragt, ob denn die Vorstellungen, die im Windscale Inquiry vorgetragen wurden, Gegenstand des Konzeptes der englischen Aufarbeitungsanlage seien. Er hat klar gesagt: Nein, sie sind es nicht. Die Anlage ist reduziert gegenüber den Forderungen.

Sicherheitseinrichtungen deutscher Anlagen

Ich darf hier noch hinzufügen, daß dieser Herr Avery vor wenigen Wochen bei uns war und die Sicherheitseinrichtungen, die wir gegen Plutoniumdiebstahl seit über zwölf Jahren mit Erfolg benutzen – ich darf ein paar Bilder für die Herren hier am Tisch herumgeben; ich habe leider keine Folie zum Projizieren –, für absolut übertölpelungssicher hält. Er kannte sie zum Zeitpunkt des Windscale Inquiry nicht. Wir wollen damit durch technische Maßnahmen, soweit das überhaupt menschenmöglich ist, jedes Eindringen in die Privatsphäre des Mitarbeiters außerhalb der Anlage verhindern. Es ist richtig, was auch von den Kritikern festgestellt wurde, daß es unser Konzept ist, daß wir nur innerhalb der Anlage, aber nicht außerhalb der Anlage den Mitarbeitern – ich darf es einmal trivial sagen – nachspionieren. Das Konzept ist durch diese im übrigen uns schon nachgebaute Einrichtung sehr weitgehend sicherzustellen. Wenn es gewünscht wird, bin ich gern bereit, Details zu nennen; sie führen hier aber technisch zu weit.

Zum Risiko einer Einschränkung bürgerlicher Freiheiten

Ich darf noch einmal zusammenfassen: Uns ist die Vision, daß die Einschränkung der bürgerlichen Freiheiten als Folge der Hantierung mit spaltbarem Material eintreten könnte, sehr wohl bekannt. Sie ist in der Literatur mehrfach dargestellt worden. Sie ist auch als eine der möglichen, aber keineswegs sicheren, Folgerungen in Flowers-Report, der im übrigen noch sehr detaillierte Aussagen enthält, die ich nicht im einzelnen ausführen will, dargestellt worden. Unser Bestreben als Techniker kann es nur sein, daß diese Vision nicht Wirklichkeit wird. Ich darf Ihnen versichern, daß wir auf einem sehr guten Wege sind, daß sie nicht Wirklichkeit wird. Niemand kann dafür Garantien übernehmen. Aber ich darf Ihnen versichern, daß es sehr viele unausgeschöpfte technische Möglichkeiten jetzt und in der Zukunft gibt, um dies sicher zu verhindern.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Haben Sie vielen Dank, Herr Stoll. – Herr Farmer ist als nächster dran. Würden Sie sich bitte selbst vorstellen?

Farmer:

Mein Name ist Reg Farmer, ich hatte eine Ausbildung in Mathematik und Physik in Cambridge, England. Dann war ich zehn Jahre als Chemieingenieur in der Industrie tätig und 32 Jahre bei der Atomenergiebehörde, wo ich gegenwärtig deren Sicherheitsberater bin. Ich bin auch Gastprofessor am Imperial College of Science and Technology in London. Ich bin Mitglied des Nuklearen Beratungskomitees für die Regierung über bedeutsame Risiken. Herr Sieghart überlegte, ob er mich in die Diskussion hineinziehen könnte, und ich beteilige mich an ihr aus zwei Gründen. Einmal als Mitglied des Ausschusses für größere Risiken, und zum anderen als einer, der mit dem Bau von Windscale im Jahre 1947 begonnen und die Anlage 37 Jahre lang in Betrieb gesehen hat.

Risiken in den Industriegesellschaften

Ich möchte gar nicht soviel von dem Bild, das Paul Sieghart uns gemalt hat, in Abrede stellen oder hinwegdiskutieren, sondern ich möchte eher ein anderes Bild malen. Und ich sehe das eine Bild Seite an Seite mit dem anderen. Im Ausschuß für bedeutsame Risiken wurde in dessen erstem Bericht vor zwei Jahren gesagt, daß die Industrie sich niemals so stark verändert hat, wie in der Nachkriegszeit, daß es viele Anlagen gibt, bei denen schon der erste Fehler zu einem größeren Risiko führen könnte, und zwar zu einem Risiko in solchen Ausmaßen, daß dies im Umkreis von 40 km tödlich sein könnte. Ich selbst habe Beispiele hierfür ausgearbeitet. Unter Benutzung derselben Methoden, wie sie in der Kernindustrie angewandt werden, konnte ich es ganz leicht finden, 10 000 bis 100 000 Menschen durch eine industrielle Katastrophe zu töten. So bin ich mir gar nicht sicher, ob Saboteure nun wirklich in der Industrie die Waffen suchen werden, um ihre Sabotage durchzuführen. Es gibt viele leichtere Methoden, so etwas zu tun; so meine ich, wir leben derzeit in einer Situation in unserem Lande, in der größere Industrieanlagen potentielle Risiken von großem Ausmaß bieten, und wir sind auch über andere Möglichkeiten beunruhigt. In jüngster Zeit mit dem Schreckensbild einer Virusverbreitung: der Pocken, und wir haben einen Ausschuß, der sich mit genetischen Manipulationen befaßt und bei dem ich Mitglied des Beratenden Technischen Ausschusses bin. Es gibt potentielle Gefahren, wie mir scheint, die ebenso nach Überwachungsmaßnahmen verlangen, wie sie Paul Sieghart für die Kernindustrie dargestellt hat. In der Tat sollten wir bei den meisten unserer Industrieanlagen dafür sorgen.

Sicherheitsüberprüfungen

Da dies nun so ist, möchte ich mich jetzt zwei anderen kleinen Punkten zuwenden. Paul Sieghart hat ein ziemlich düsteres Bild der Überprüfung von Leuten gemalt, die ihre Arbeitsstätte verlassen. So wird es in Windscale und in Dounreay sicherlich nicht gemacht. Ich überlege nun, ob er dann meint, wir dort nicht für ausreichend Überwachung sorgen. Doch diejenigen, die in Windscale und in Dounreay arbeiten, betrachten sich selbst nicht als einer Einengung ihrer bürgerlichen Freiheiten unterworfen. Und es wurde im

Windscale-Inquiry gesagt, und zwar von einem Vertreter der Gewerkschaft: „Uns sind keine Beschwerden hinsichtlich der Einschränkung bürgerlicher Freiheiten bekannt. In der Tat meinen wir, es würde eine viel ernstere Einschränkung der bürgerlichen Freiheiten entstehen, wenn wir die Kernkraft nicht weiterentwickeln." Dies wurde vom Leiter der Gewerkschaft bei der Windscale-Inquiry gesagt. So meine ich also, daß, soweit es meine Erfahrung im Vereinigten Königreich, wie gesagt 30 Jahre in Windscale und 20 Jahre in Dounreay, anbetrifft, daß das hier gemalte Bild nicht mit dem übereinstimmt, was wir gegenwärtig tun. Damit schlägt Paul Sieghart eigentlich vor, daß wir sowohl im nuklearen als auch im nichtnuklearen Bereich jetzt die Verhältnisse, die gegenwärtig im Vereinigten Königreich bestehen, verändern müßten.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Herr Cohen, würden Sie sich bitte auch freundlicherweise einführen?

Cohen:

Mein Name ist Bernhard Cohen. Ich bin Professor der Physik und der Chemie- und Petrotechnik (chemical and petroleum engineering) an der Universität von Pittsburgh. Ich habe viele Jahre Erfahrung als Kernphysiker und Direktor unseres kerntechnischen Laboratoriums. In den letzten Jahren habe ich jedoch zu den Umweltwissenschaften und Risikoanalysen übergewechselt. Es ist vielleicht nicht unangebracht, zu erwähnen, daß es immer mein Bestreben gewesen ist, keinerlei persönliche Einnahmen aus der Kernindustrie oder aus Nachbarbereichen zu beziehen.

Bombeneignung von Reaktorplutonium

Ich bin zu der Runde hier am Tisch erst nach der Pause gestoßen und überlegte daher, ob es gestattet sein würde, etwas zurückzugehen und einige der Dinge zu erörtern, die Herr Lovins erwähnt hat. Seine Meinung, Reaktorplutonium sei zum Herstellen von Bomben ebenso gut oder fast ebenso gut wie Plutonium in Kernwaffenqualität, hat mich regelrecht schockiert. Ich habe mich nie für das Bombenprojekt interessiert, doch haben mir Leute, die von Amts wegen wissen, gesagt, eine aus Reaktorplutonium gemachte Bombe sei viel weniger wirksam und sehr viel weniger zuverlässig als eine Bombe aus Plutonium von Kernwaffenqualität.

Privater Bau einer Atombombe

Nun zur Frage, wie leicht es ist, eine Bombe herzustellen, was hier als sehr leicht angenommen zu werden scheint.

Da gibt es die Geschichte von dem Studenten in Princetown, der eine Menge Publizität dafür erntete, daß er eine Bombe entworfen hatte. Er schrieb ein Buch und war im Fernsehen. Ich sprach hierüber mit einem Abteilungsleiter in seinem Institut, dem Professor in der Klasse, wo er vermutlich diese Bomben entworfen hat, und der Professor sagte, er habe nie etwas entworfen. Nun bin ich ein Experimentalphysiker mit 30 Jahren Erfahrung, ein Mensch, der selbst Hand anlegt.

Ich habe viele, viele Versuche in der Chemie, Elektronik usw. gemacht. Man hat mich für wert befunden, zum Vorsitzenden meiner nationalen Berufsorganisation gewählt zu werden. Ich habe über Atombomben nachgedacht, und alle meine Bücher haben Kapitel über Atombomben. Doch bin ich wahrhaftig der Meinung, daß ich keine Bombe aus Reaktorplutonium machen könnte. Ich würde keine Schwierigkeiten haben, sie aus hochangereichertem Uran herzustellen. Ich habe das gelesen, was die Leute sagen, daß man nichts weiter tun brauche, als all dies zu lesen, und dann wisse man, wie man es machen müsse. Ich habe es gelesen, und ich habe darüber nachgedacht, doch bin ich einfach der Meinung, ich weiß nicht, wie ich das anfangen sollte.

Ich habe auch die Aussagen vieler Fachleute studiert, und ich bin zu diesen Fachleuten hingegangen und habe mit ihnen darüber diskutiert, und was ich von diesen Leuten mitbekommen habe, ist, daß die Herstellung einer Atombombe eine außerordentlich schwierige Arbeit für irgend jemanden wäre, unmöglich für eine Person allein. Es würde Fachkenntnisse in so verschiedenen Bereichen wie Elektronik, Reaktorphysik, Mechanik erfordern, und ich kenne niemanden, der alle diese Fähigkeiten vereinigt. Die übliche Feststellung ist, daß man schon eine Gruppe von mindestens drei Mann haben müßte, und daß sie viele Wochen brauchen würden, um die Probleme auszuarbeiten und eine Bombe fertigzustellen. Dann würden sie noch bei weitem keine große Chance für einen Erfolg haben.

Gefährdung durch eine „private Atombombe"

Der nächste Punkt ist: Was könnte eine dieser Bomben anrichten? Nach Ted Taylor, der der anerkannte Fachmann auf diesem Sachgebiet ist, wäre dies keine Bombe, mit der man eine Stadt in die Luft sprengen könnte; die Leute neigen dazu, eine Atombombe als etwas zu betrachten, was eine Stadt zerstört. Nach der Meinung von Ted Taylor wäre dies eine Bombe, die ein großes Gebäude zerstören könnte. Sie könnte etwa das World Trade Centre in New York zerstören. Und in dem Welthandelszentrum halten sich manchmal bis zu 50 000 Menschen auf. Daraus hat dann das Fernsehen die Geschichte gemacht, daß eine dieser Bomben 50 000 Menschen töten könnte. Dies ist kaum der richtige Weg, das darzustellen.

Vergleiche mit anderen Terrorakten

Nun habe ich mich einmal hingesetzt und mir ausgedacht, auf wie viele Arten ich ca. 10 000 Leute umbringen könnte, und zwar innerhalb von 30 Minuten. Ich kam auf zwölf mögliche Arten, so könnte man z. B. Giftgas in das Belüftungssystem des Welthandelszentrums einblasen, was viel, viel einfacher wäre, als wenn man versucht, Plutonium zu stehlen, eine Bombe daraus zu machen usw.

Ted Taylor hat gesagt, man könnte eine dieser Bomben in einem Fußballstadion verwenden. Ich glaube nicht, daß ich irgendwelche Schwierigkeiten hätte, die oberen Sitzreihen des Stadions auf die unteren Sitzreihen herabfallen zu lassen, so daß 30 000 Menschen von oben auf 30 000 Menschen darunter herabfallen und so ohne große Mühe 60 000 Menschen zu töten. Ich meine, ich könnte Hunderttausende von Menschen mit biogenetischen Mitteln töten: Ich meine, ich könnte mehr als 100 000 Menschen töten, indem ich Staudämme in die Luft sprenge, alles Dinge, die ich, wie ich meine, persönlich tun könnte, doch glaube ich nicht, daß ich eine Atombombe herstellen könnte.

Ein vierter Punkt ist, daß Terroristen auch die Möglichkeit bereits gehabt haben, Menschen in großer Zahl zu töten, auf eine von mir genannte Weise. Ich meine, sie sind schon immer in der Lage gewesen, Giftgas in das Belüftungssystem

eines Gebäudes hineinzuleiten, und viele dieser anderen zwölf Möglichkeiten haben ihnen schon immer offengestanden. All dies erfordert keine großen Fähigkeiten, doch bis jetzt haben Terroristen noch nie, soviel ich weiß, mehr als 30 Menschen bei einem Ereignis getötet. Mit anderen Worten, Morde im Maßstab von Massenmorden sind für ihre Zwecke nicht geeignet.

Ich möchte beiläufig noch erwähnen, daß bis vor ca. fünf Jahren Plutonium sehr leicht hätte gestohlen werden können, doch niemals ist welches gestohlen worden.

Abhängigkeiten zwischen verschiedenen Risiken

Nun, Herr Lovins sagte, er vermute, daß es noch eine Menge anderer Möglichkeiten gebe, Menschen zu töten, doch warum sollte man noch eine hinzufügen? Nun, der Grund, warum ich noch eine Möglichkeit hinzufügen möchte, ist der, daß Energie heute das wichtigste Gut in der Welt ist. Wenn unsere Welt an Energiemangel leidet, so würde das wirklich zu schrecklichen Dingen führen, einschließlich jenes Atomkrieges, vor dem wir alle soviel Angst haben. Die Gesellschaft bietet viele Gefahren in unserer Zeit, doch gibt es keine Gefahr in unserer Gesellschaft, die in irgendeiner Weise derjenigen Gefahr vergleichbar wäre, die in einem ungestillten Hunger nach Energie liegt. Wir müssen eine langfristige Versorgung mit billiger und reichlicher Energie haben.

Zur Gefährdung bürgerlicher Freiheiten

Nun lassen Sie mich noch einige Minuten zu der sehr ideenreichen Geschichte zurückkommen, die wir von Herrn Sieghart gehört haben. Es war zu erkennen, daß er sich zuallererst über all diese Wachmannschaften Sorgen machte, die wir dann unbedingt haben müßten. Man hat nun geschätzt, daß selbst dann, wenn die USA eine Plutoniumwirtschaft hätten, dafür immer noch weniger Wachmannschaften gebraucht würden, als wir sie jetzt zur Bewachung der Flughäfen in den USA haben. Und ich glaube nicht, daß die Wachmannschaften an den Flughäfen in den USA, die erst vor wenigen Jahren, und zwar in sehr kurzer Zeit, dort eingesetzt worden sind, uns nun in einen Polizeistaat verwandelt haben.

Auswirkungen von Sicherheitsüberprüfungen

Was die Sicherheitsüberprüfungen anbelangt, so kenne ich hier keine Zahlen, doch bin ich sicher, daß es mindestens 100mal so viele Leute gibt, die in den USA Sicherheitsüberprüfungen in anderen Bereichen als der Kernindustrie und der Waffen für alle Arten militärischer Verwendungszwecke usw. unterzogen worden sind. Mindestens 100mal soviel Menschen haben diese Überprüfungen mitgemacht, als man jemals einer Sicherheitsprüfung infolge des Baus der Gorleben-Anlage unterziehen wird.

Es gibt Zehntausende von Menschen, die für die Dauer von mehr als 35 Jahren überwacht worden sind, und ich kenne keinen, der der Meinung ist, es sei nun seine Freiheit beeinträchtigt worden, und der es überhaupt für eine große Unbequemlichkeit hält. Zur Frage der Leibesvisitationen ist zu sagen, daß es Techniken gibt, um weniger als 1 Gramm Plutonium zu entdecken, selbst wenn es in einer Metallkapsel eingeschlossen ist. Dies erfordert keine Leibesvisitation, und ich kann mir vorstellen, daß, wenn man dies durchführen will, kein Grund zur Leibesvisitation bestünde.

Terroristische Erpressung

Was Erpressung anbetrifft, so könnte ich manche leichteren Wege nennen, um Erpressung auszuüben, z. B. um einmal eine Möglichkeit herauszugreifen, die Frauen von 50 prominenten, führenden Männern der Regierung als Geiseln zu nehmen. Jede davon hält sich zu Hause ohne irgendeine Bewachung auf. Ich bin sicher, diese große militärische Terroristentruppe, von der wir zuvor gehört haben, würde überhaupt keine Schwierigkeit haben bei einer solchen Geiselnahme der Frauen, und warum sollte man nicht auch an die Kinder denken? Nehmen Sie einmal die Hälfte aller Abgeordneten des US-Kongresses und nehmen Sie sie als Geiseln zur Erpressung, und wenn Sie sonst noch irgendwelche Möglichkeiten wissen wollen, ich kann sie Ihnen in jeder Anzahl sagen.

Toxizität von Plutonium

Über die Toxizität des Plutoniums habe ich ein Papier, in dem ich eine Schätzung gemacht habe, derzufolge man, wenn man Plutonium in der wirksamsten Weise in einer Stadt verteilt, damit rechnen kann, eine Person auf je 25 verteilte Gramm Plutonium zu töten. Mein Papier ist kritisiert worden, natürlich ging es durch die üblichen Prozeduren der Prüfung. Ich habe angeboten, die Schlußfolgerungen aus meinem Papier dadurch unter Beweis zu stellen, daß ich persönlich soviel Plutonium einatmen würde, wie ich gesagt habe. Auch dort wiederum gilt, wenn Sie schon Menschen dadurch vergiften wollen, daß Sie irgend etwas verteilen oder sich ausbreiten lassen, so gibt es viel leichtere Wege, z. B. Giftgase usw. Doch ich glaube wirklich, Sie müßten einmal Ihren Blick auf diese Dinge richten. Und ich bin mir darüber im klaren, daß Sie alles hassen, was mit Kernenergie zusammenhängt, doch Sie müssen die einzelnen Gefahren in die richtige Perspektive bringen, um zu vernünftigen Schlußfolgerungen zu kommen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Wir haben jetzt viel von Phantasiebildern der Zukunft gehört. Ich möchte jetzt dem Herrn Ministerpräsidenten das Wort geben. Danach werden wir nicht mehr lange fortfahren können, denn der Schluß ist auch wiederum durch allerhand äußere Bedingungen fixiert, und Herr Sieghart muß noch die Chance einer Schlußbemerkung erhalten. – Herr Ministerpräsident.

Ministerpräsident Dr. Albrecht:

Vielen Dank, Herr Vorsitzender. Ich meine, daß auch dieses eine für uns nützliche Diskussion gewesen ist. Ich hatte vorhin ja schon gefragt, welche Mittel eines technischen Schutzes, Selfprotection, es gibt. Das ist etwas, was wir noch weiter studieren müssen. Herr Ayers hat dazu ja auch Ausführungen gemacht.

Aber einmal angenommen, dieses reicht nicht aus, dann hätte ich noch einige Fragen. Ich wäre dankbar, wenn Sie die in Ihrem Schlußwort noch beantworten könnten.

Die eine Frage betrifft folgendes: Wir haben solche Aufbereitungsanlagen in den Atomwaffenstaaten, darunter die Altdemokratien USA, Großbritannien und Frankreich. Ich vermute, Herr Sieghart, nach Ihrer Logik würden Sie wahrscheinlich sagen: Dies sind Staaten, in denen die civil rights voll gewährleistet sind. Aber eben deshalb ist das Risiko für die Bevölkerung, daß mit dem Plutonium Mißbrauch getrie-

ben werden kann, gegeben. Sie haben ja gesagt: entweder das eine oder das andere. Entweder es ist völlig sicher, daß kein Mißbrauch getrieben werden kann, dann kommt man in eine totale Überwachung, oder es ist keine totale Überwachung, dann hat man die Gefahr des Mißbrauchs.

Im übrigen bin ich nicht so sicher, daß Ihre Antwort zureichend ist. Was die militärische Seite angeht, ist ja gesagt worden, daß wir über 1000 solcher Waffen bei uns in der Bundesrepublik gelagert hätten, die uns nicht gehörten, die befreundeten Mächten gehörten. Nach meiner Kenntnis habe ich aber nicht den Eindruck, daß diese Waffen von 1000 Soldaten, wie Sie sagten, gesichert würden. Ich will da nicht in die Einzelheiten gehen; das würden Sie sicherlich öffentlich auch nicht tun. Aber ich glaube, daß man da etwas andere Methoden hat.

Die zweite Frage betrifft dann die Zahl eventuell, wenn überhaupt, der Menschen, die man überwachen müßte, bei denen man also eine persönliche Sicherheitskontrolle vornehmen müßte zumindest bei der Einstellung und vielleicht in regelmäßigen Intervallen. Wir haben gehört, daß das in Karlsruhe nicht praktiziert wird und nicht beabsichtigt ist. – Doch? Dann ist das ein Mißverständnis gewesen. Aber ich glaube, Herr Stoll hatte das gesagt.

(Stoll: Doch, in dieser Anlage schon!)

– Gut. Dies ist natürlich ein Problem, das wir auch sonst aus dem militärischen Bereich kennen, aus dem Bereich der hohen Verwaltung z. B., allerdings mit begrenztem Resultat, wie die jüngsten Spionagefälle in der Bundesrepublik zeigen. Dies ist aber kein prinzipiell neues Problem, und es scheint mir auch quantitativ nicht so zu sein, daß es die Qualität eines Staates ändert. Sicherlich handelt es sich hier, wie Sie gesagt haben, um 300 bis 500 Menschen. Aber die Frage ist: Ändert das die Qualität eines Staates? Schließlich die letzte Frage, und das ist ja sehr wichtig, perfekte Schutzmaßnahmen gegen Terrorismus, überhaupt gegen Verbrechen, gibt es nicht, weil diese in der menschlichen Natur selber liegen. Es ist doch wohl richtig, zu sagen, daß in dem Maße, wie die Menschheit durch die Technik mehr Macht in ihre Hände bekommen hat, Waffen jeder Art, desto größer auch die Gefahren sind, daß diese defekte menschliche Natur eines Tages zu schlimmen Konsequenzen führt. Meine Frage ist, ob das Plutonium hier Ihrer Meinung nach einen Sonderfall darstellt, oder ob es ein gefährlicher Fall unter vielen anderen gefährlichen Fällen ist.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen Dank, Herr Ministerpräsident. Ich sehe jetzt nur noch die Möglichkeit, zwei Teilnehmern das Wort zu geben, Herrn Cochran, der abreisen muß und später nicht mehr hier sein kann, und dann Herrn Sieghart für ein Schlußwort. Ich bitte diejenigen, das zu entschuldigen, deren Namen ich notiert habe, die ich aber jetzt nicht mehr berücksichtigen kann. Sie werden später noch da sein und werden vielleicht die geeigneten Dinge später noch sagen können.

Cochran:

Ich möchte etwa zwei Minuten antworten und, wenn die Zeit es erlaubt, zu einer letzten Frage kommen.

Abzweigung von 200 t Natururan

Erstens habe ich Unterlagen bei mir, von denen einige früher von der US-Atomenergiekommission als geheim eingestufte Dokumente waren, sowie Telegramme des State Department, die aus der Geheimhaltung herausgenommen und mir gemäß dem „Freedom of Information Act" zur Verfügung gestellt wurden, dessen Einführung in Deutschland ich stark empfehlen würde. Diese Dokumente befassen sich mit Beweisen für die Abzweigung von 200 t Natururan nach Israel im Jahre 1968. Ich meine, diese Unterlagen bringen uns von dem, was Herr Stoll als hypothetisch bezeichnet hat, zu den „Grauzonen" und zur Wirklichkeit. Diese Dokumente werde ich anführen, um mehrere Dinge zu beweisen. Erstens im Hinblick auf diese 200 t Natururan, das zwar kein Material in Kernwaffenqualität war, für dessen Sicherung aber EURATOM verantwortlich war. Zweitens zeigen die Dokumente, daß Personen deutscher Nationalität in diese Abzweigung des Urans verwickelt waren. Drittens zeigen die Unterlagen, daß trotz einiger Bemühungen, Sanktionen aufzuerlegen, in Wirklichkeit keine Sanktionen angewandt wurden, und zwar weder von EURATOM noch von der deutschen Regierung. Viertens hat es meines Wissens seitdem keine wesentliche Änderung in den Sicherungsverfahren der EURATOM und der IAEA in den nachfolgenden zehn Jahren gegeben, durch die Ereignisse dieser Art ausgeschlossen würden. Ferner wurde die Abzweigung des Urans vor dem deutschen Volk geheimgehalten, und schließlich hatten auch darin verwickelte Polizisten illegale Handlungen begangen, um die Verdächtigen zu zwingen, Information hinsichtlich der Abzweigung des Urans zu liefern.

Ich meine, es dürfte der Mühe wert sein, einige der interessantesten Feststellungen in den damals geheimen Memoranden der Atomenergiekommission zu lesen. Ich werde im übrigen alle diese Unterlagen zur Verfügung stellen – über sie ist in der Presse der Vereinigten Staaten berichtet worden –, und zwar an jeden, der sie sehen möchte.

Untersuchung der Abzweigung

In einem geheimen Dokument vom Januar 1970 heißt es: „. . . . im Laufe dieser Untersuchung (er bezieht sich auf die Untersuchung der EURATOM), an der er persönlich beteiligt war („er" ist derjenige, der hier sprach), wurde „Druck" – einschließlich der Drohung mit Inhaftierung – was nicht legal war, auf den Eigentümer der Firma ausgeübt." Dies geschah in der Tat im Hinblick auf die Abzweigung einer kleineren Materialmenge, die tatsächlich von EURATOM gestoppt worden war. Da waren illegale Aktivitäten im Spiel. Hier ist eine andere Aussage: „. . . Schlüsselfiguren bei der Abzweigung des Materials waren Personen deutscher Nationalität, und daß er dies als einen bewußten Teil des Plans betrachtete, da es politisch sehr schwierig für Deutschland wäre, offizielle Maßnahmen gegen Israel zu ergreifen." Ferner heißt es: „. . . ich hatte den deutlichen Eindruck, daß diese Meinung von der deutschen Regierung nicht geteilt wurde (Sanktionen durchzuführen)." Hier ist eine Feststellung, daß EURATOM als solches keinen Nachrichtendienst hatte. Die Untersuchungen waren „außerordentlich erschöpfend und gingen in mancher Hinsicht wohl über die eigentlichen gesetzlichen Vollmachten der EURATOM hinaus." Mit anderen Worten, illegale Maßnahmen wurden vorgenommen, um zu versuchen, die Leute, die das Material abgezweigt hatten, zu identifizieren. Hier folgt nun ein Text aus einem Dokument vom Dezember 1969, worin der Umstand erörtert wird, daß die Untersuchungen „unter

strengster Geheimhaltung wegen der stark sicherheitsempfindlichen Probleme vorangehen". An anderer Stelle wird Bezug genommen auf die „ernsten politischen Auswirkungen, die dieses Ereignis auf die Sowjets und auf Arabische Staaten haben könnte".

Probleme internationaler Sicherungsmaßnahmen
– Unwirksamkeit

Was sagt uns das nun? Erstens meine ich, besagt es, daß selbst dann, wenn eine Abzweigung von Spaltmaterial entdeckt wird – in diesem Falle eine ziemlich große Menge von 200 t Uran –, man noch nicht damit rechnen kann, daß die Bundesrepublik Deutschland zu Sanktionen greift.

– Gefährdung der Demokratie

Zweitens, die Regierungsbeamten werden sich auf das Argument der nationalen Sicherheit berufen, um den Fall als geheim einzustufen und ihn aus dem Gesichtsfeld der Öffentlichkeit herauszuhalten. Ich muß sagen, ich finde es schwierig, zu verstehen, wie eine Demokratie angesichts solcher Situationen funktionieren kann, obwohl Dinge dieser Art ebenso auch in den Vereinigten Staaten vorkommen.

– Geheimhaltung und ihre Folgen

Drittens, die mit der Untersuchung solcher Vorfälle befaßten Beamten werden sich auf illegale Aktivitäten einlassen und werden dies dann damit decken, daß sie die Geheimhaltungsbestimmungen heranziehen – dieselben Geheimhaltungsbestimmungen, von denen Herr Stoll bereits gesprochen hat. Leider kann die Öffentlichkeit bei solchen Geheimhaltungsbestimmungen nicht in voller Kenntnis der Tatsachen über die Minister und im Amt befindlichen Personen abstimmen und ist dann nicht in der Lage, zu beurteilen, ob die Sicherheitsmaßnahmen angemessen sind. Die Öffentlichkeit wird von Abzweigungen von Spaltmaterial nicht informiert, wenn sie sich ereignen. Sie wird nicht über illegale Aktivitäten informiert. Ein Sprecher der deutschen Regierung versuchte im Jahre 1975, als die Beweise für die Abzweigung des Urans schon an die Öffentlichkeit gekommen waren, immer noch, jegliche deutsche Beteiligung zu verdecken. Selbst im Jahre 1977 vertuschte die Regierung dies noch gegenüber dem deutschen Volk.

Ich beabsichtigte, nächstes Wochenende nicht mehr hier zu sein, und ich möchte auf einige dieser Fragen antworten, während ich hier bin. Es wird nicht sehr lange dauern.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Auf das, was Sie sagen, muß auch noch geantwortet werden! Also überziehen wir die Zeit bestimmt um eine Viertelstunde.

Cochran:

Probleme der Materialbilanzierung

Hinsichtlich des Problems der Materialbilanz ist die Frage, ob ich Herrn Stoll – und ich bitte um Entschuldigung, wenn ich durch die Übersetzungen nicht alles mitbekommen habe –, ob ich Sie also richtig verstanden habe: Sie meinten, wenn man einmal die Fehler in der Materialbilanz berücksichtige, daß dann das, was dann noch übrig ist, sehr wenig ist, wenn man unterstellt, daß die verbleibenden Ungewißheiten, ob Material abgezweigt worden ist oder nicht, sehr gering sind. Wenn das eine richtige Wiedergabe Ihrer Position ist, dann meine ich, daß Sie und ich einen unterschiedlichen Begriff von der statistischen Natur von Zufallsmessungen haben. Wenn Sie wirklich eine Differenz im Inventar haben, die aus einer Reihe von Zufallsfehlern und systematischen Fehlern folgt, und wenn Sie nun darauf noch einen weiteren zufälligen oder systematischen Fehler draufsetzen, namentlich einen Fehler, der durch Abzweigung von Spaltmaterial verursacht ist, dann können Sie in der Tat diese verschiedenen Fehler statistisch nicht voneinander unterscheiden. Selbst wenn es Ihnen gelingt, den Fehlbetrag in der Bilanz auf Null oder auf weniger als Null zu halten, ist dies nun wirklich noch kein Beweis dafür, daß keine Abzweigung stattgefunden hat. Ein solcher Nullwert oder negativer Wert des MUF könnte sehr leicht, da wir es mit Zufallszahlen zu tun haben, die Summe eines negativen Betrags einer zufälligen Inventardifferenz und eines positiven Betrags, der eine Abzweigung darstellt, sein.

Ich möchte Herrn Stoll auf eine Analyse beim Lawrence Berkeley Laboratory für die US Nuclear Regulatory Commission hinweisen, die in den Jahren 1976 und 1977 durchgeführt wurde. Diese Studie über die Materialerfassung arbeitet nach einem Verfahren der Spieltheorie. Sie zieht den Schluß, daß das gegenwärtige System einfach nicht funktioniert, was das Anzeigen von Abzweigungen von Material anbetrifft. In der Tat wird das Materialerfassungssystem wie es in den USA und sonstwo betrieben wird, wirklich dazu neigen, kleine Abzweigungen nicht sichtbar werden zu lassen. Was hier geschieht ist folgendes: Wenn Sie genug Material abzweigen, so daß die Inventardifferenz einen Schwellenwert überschreitet, dann wird die Anlage nach den vorhandenen Vorschriften stillgesetzt, um das Inventar zu bestimmen. Man muß dann nur diese große Inventardifferenz dadurch hinwegerklären, daß man beispielsweise feststellt, daß diese Differenz in den Rohrleitungen verlorengegangen sein könnte oder daß hier oder dort eine Fehlberechnung erfolgt sein könnte. Wenn Sie einmal genug „So-könnte-es-gewesen-sein" finden, das ziemlich plausibel klingt und ausreicht, die Inventardifferenz unter einen zweiten niedrigeren Schwellenwert zu senken, dann können Sie die Anlage wieder anlaufen lassen. So läuft der ganze Prozeß dahin, Abzweigungen einfach wegzuerklären.

Ich habe eine lange Liste von Antworten auf die Äußerungen von Herrn Cohen, doch will ich meine Kollegen, wenn sie dran sind, darauf antworten lassen. Die Tatsache, daß Herr Cohen glaubt, er könnte keine Atombombe aus Reaktorplutonium machen, spricht nicht gerade für ihn als Kernphysiker.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich glaube, eine Antwort muß jetzt gegeben werden, nämlich zu der Sache, die Sie anfänglich erzählt haben. Ich nehme an, daß Herr Rometsch darüber ganz genau informiert ist und die Antwort vielleicht am besten geben kann.

Es ist ganz klar, daß wir noch sehr viele Antworten auf mehreres, was hier gesagt worden ist, noch hören müßten. Das können wir heute nicht, aber die anderen werden, wie ich hoffe, noch hier bleiben, und wir werden die Möglichkeit haben, dieses Thema am Montag oder Dienstag im Zusammenhang mit den Fragen, die heute ohnehin nicht besprochen worden sind, noch einmal aufzunehmen. Deshalb bitte ich um Verständnis, wenn ich jetzt nur noch Herrn Rometsch – was ich nicht vorgesehen hatte, aber jetzt für

nötig halte – das Wort gebe und dann Herrn Sieghart das Wort zu seiner Schlußbemerkung.

Rometsch:

Abzweigung von 200 t Natururan

Ich möchte nur die Sache mit den 200 t Yellow Cake, die 1968 auf dem Weg von Belgien nach Italien verschwunden sind, ins rechte Licht rücken. Erstens. Seither sind etwa hundertmal mehr Tonnen Yellow Cake auf der ganzen Welt herumtransportiert worden ohne jegliche Kontrolle und auch ohne Safeguards.

Zweitens. Das Safeguards Commitee von 1970, an dem fast 50 Nationen teilgenommen haben, hat in seiner Weisheit beschlossen, daß solches Material (Yellow Cake) nicht den Safeguards zu unterstellen ist. – Danke.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen Dank. – Nun bitte ich Herrn Sieghart.

Sieghart:

Herr Vorsitzender, ich will mich so kurz fassen, wie es geht, und dabei notwendigerweise weniger wichtige Punkte auslassen, weil wir alle am Ende eines langen Tages stehen. Die Regierung von Niedersachsen muß sich nun selbst informieren, und sie hat eine Masse von Dokumenten, in denen ein großer Teil der Information schon enthalten ist.

Lassen Sie mich mit Herrn Stoll beginnen. Nur eines hierzu. Ich habe Verständnis für ihn. Es ist immer schrecklich, mit einem Rechtsanwalt konfrontiert zu werden, wenn man nicht selbst einer ist. Es tut mir leid, aber die Regierung wußte seit letzten September, welchen Bereich ich ansprechen würde. Das Kapitel dieses Berichtes, worin dieses Thema behandelt wird, befindet sich seit etwa Februar in ihren Händen. Wenn unter denen, die wir leider als „die andere Seite" zu bezeichnen haben, kein Rechtsanwalt ist, so ist das nicht Schuld des Gorleben International Review.

Differenzen bei der Spaltstoffbilanzierung

Die Vergleiche zwischen Gorleben und Windscale versagen an manchen Punkten, am offenkundigsten darin, daß Gorleben eine doppelt so große Auslegungskapazität haben wird wie selbst die neue THORP-Anlage in Windscale. Und ich möchte Sie nur daran erinnern, daß es in der Windscale-Inquiry bei den Aussagen – wie Reg Farmer sich erinnern wird – erst nach längerem Drängen herauskam, daß der Fehlbetrag in der Spaltstoffbilanz für ein seit sieben Jahren laufendes ziviles Programm in Windscale vor der Windscale-Inquiry bereits 98,1 kg Plutonium ausmachte. Nun, dies ist nur ein Fehlbetrag in der Bilanz; er besagt nicht, daß es wirklich fehlt. Doch es bedeutet, daß, wenn man Windscale anrufen und fragen sollte: „Können Sie absolut sicher sein, daß kein Plutonium fehlt?" sie dort antworten müßten „Nein". Das ist das Problem.

Ein anderer Punkt, den Herr Farmer angeschnitten hat, sind natürlich die Gewerkschaften. Die Gewerkschaften werden immer sagen „Um Gottes willen, unsere Leute stören sich an diesen Dingen überhaupt nicht." Insbesondere in Zeiten hoher Arbeitslosigkeit. Diese Antwort hat keinen in Windscale überrascht.

Eignung von Reaktorplutonium für Bomben

Ich wende mich nun, wenn Sie gestatten, Herrn Cohen zu. Er ist auch weiterhin der Ansicht, daß er Reaktorplutonium, ich weiß nicht recht, ob er nun meint, für unmöglich oder für ungeeignet zur Verwendung für Amateurbomben hält. Ich empfehle ihm, wenn er es nicht schon gelesen hat, das 40seitige Abschlußpapier hierüber, das Herr Lovins geschrieben hat. Dies ist von einer großen Zahl von Fachleuten auf diesem Gebiet überprüft worden, und es wurde nicht für notwendig befunden, es zu korrigieren. Es ist als Anhang unserem Kapitel dieses Berichtes beigefügt. Wenn Herr Cohen es nicht gelesen hat, so möchte ich ihm das empfehlen. Ich bin sicher, daß Herr Lovins nichts lieber hätte, als wenn Herr Cohen ihm nachweisen könnte, daß er Unrecht hat. Ich bin froh, daß Herr Cohen meint, drei Leute in wochenlanger Arbeit, möglicherweise über viele Wochen hin, könnten es wahrscheinlich fertigbringen. Das reicht mir völlig aus, um es als etwas zu betrachten, das sehr, sehr sorgfältige Sicherungsmaßnahmen erfordert, um zu verhüten, daß es geschieht.

Überwachungsgeräte zur Plutoniumsicherung

Noch etwas zu Herrn Cohen. Er spricht von Monitoren, welche automatisch weniger als 1 Gramm Plutonium erfassen. Ich empfehle ihm, Einzelheiten darüber der Niedersächsischen Regierung zuzuleiten, Herr Ministerpräsident, weil, als wir eine Untersuchung über automatische Systeme durchführten, die Antwort, die wir erhielten, die war, daß „dies für Plutonium sehr schwierig sei". Und wenn ich den nächsten Satz auf Deutsch sagen darf: „Ein tragfähiges Konzept hierzu liegt mir noch nicht vor." Nun, wenn dies aber wirklich der Fall ist, werden die Überwachungsgeräte von Herrn Cohen sehr willkommen sein, vorausgesetzt natürlich, daß sie immer einwandfrei arbeiten, und daß jemand das rote Licht oder die Klingel auch beobachtet.

Was die abschließende Bemerkung von Herrn Cohen, daß nämlich die Leute auf dieser Seite des Tisches „alles Nukleare hassen", anbetrifft, so wünschte ich, er würde zuhören. Ich dachte, ich hätte eindeutig klargemacht, daß zumindest ich selbst nicht im geringsten antinuklear bin. Ich weiß zufällig, daß Herr Jones nicht im geringsten antinuklear ist. Und ich weiß zufällig, daß Dr. Barnaby nicht im geringsten antinuklear ist.

Darf ich mich jetzt, Herr Ministerpräsident, Ihren Fragen zuwenden, die bei diesen Hearings im Mittelpunkt unseres Interesses stehen. Denn Sie haben ja die undankbare Aufgabe, am Ende des Tages, hierüber einen Entschluß zu fassen.

Selbstschutz vor Plutonium durch „Spiking"

Zum Selbstschutz für Plutonium, wofür das technische Wort „Spiking" ist: Natürlich ist dies erschöpfend in sehr vielen Ländern, hauptsächlich in den USA, studiert worden. Es wäre natürlich wunderbar, wenn man ein Mittel finden könnte, das fertigzubringen. All die Forschungsarbeiten, die durchgeführt wurden, alle Berichte, die veröffentlicht wurden, sind sich über mehrere Dinge einig. Eins davon ist, daß es enorm teuer wäre und daß es effektiv den Preis des elektrischen Stroms am Schalter um einen ganz merklichen Betrag erhöhen würde. Zweitens, weil Sie beim „Spiking" absichtlich dem Plutonium intensive Radioaktivität zusetzen, erhöhen Sie erheblich die Risiken sowohl in der Wiederaufarbeitungsanlage als auch wiederum im Kraftwerk, und – was man leider oft vergißt – auch in der Transportphase, weil man nun mit hochradioaktiven Stoffen herum-

fahren muß. Deshalb muß man immense Vorsichtsmaßnahmen hierfür treffen. Und wenn ich sage, daß intensive Radioaktivität zugesetzt werden muß, so muß man auch daran denken, daß es nicht ausreicht, eine solche Art von Radioaktivität zuzusetzen, die Menschen erst im Verlauf von Wochen tötet. Wie Sie sehen, ist das ganze Problem hinsichtlich der Psychologie des Terrorismus das, daß er ganz wesentlich irrational ist. Und man darf wohl feststellen, wie dies bei der japanischen Roten Armee im Flughafen Lod der Fall war, daß nichts die Terroristen mehr entzückt, als zu Märtyrern für ihre Sache zu werden. Man braucht also einen Grad an Radioaktivität, der sie handlungsunfähig macht, bevor sie das Zeug aus dem Behälter herauskriegen können, und das ist in der Tat eine sehr starke Radioaktivität. Das ist, wie ich meine, das Hauptproblem, und Sie werden es in unserem Bericht finden.

Wiederaufarbeitung und bürgerliche Freiheiten

Die Wiederaufarbeitung existiert in anderen Ländern, und was ist mit deren bürgerlichen Freiheiten (ausgenommen die UdSSR und China, die keinerlei bürgerliche Freiheiten haben) geschehen? In den USA gibt es jetzt eine recht gut dokumentierte Zahl von Fällen, wo Ereignisse, die nach der amerikanischen Verfassung als Einschränkungen der bürgerlichen Freiheiten sind, als direkte Folge der Existenz der Kernindustrie eingetreten sind. Tom Cochran hat, wie ich weiß, eine umfangreiche Sammlung davon, und ich bin sicher, sie kann Ihnen zur Verfügung gestellt werden. In Frankreich werden die bürgerlichen Freiheiten – wie ich meine – etwas anders betrachtet als das in Großbritannien und in Westdeutschland der Fall ist. Die französische Polizei führt Kartei über jedermann. Ich weiß nicht, ob die französische Bevölkerung sich daran stört oder nicht, und es ist schwer herauszufinden, wieviel zusätzliche Überwachung nun bisher als Ergebnis der Wiederaufarbeitung in Frankreich dazugekommen ist.

In Großbritannien gibt es einfach keine Möglichkeit, dies herauszufinden. Weil wir, wie Sie wahrscheinlich wissen, keine Verfassung haben, haben wir keine bürgerlichen Rechte, die auf irgendeinem Stück Papier aufgeschrieben sind. Die Krone hat ein absolutes Hoheitsrecht, die Überwachung eines jeden, den sie überwachen will, durchzuführen, und wir haben kein Gesetz, welches dies reguliert. Minister brauchen hierüber dem Parlament keine Rechenschaft abzulegen, weil dies die nationale Sicherheit berührt. Man weiß es also einfach nicht.

Und natürlich hört man in Westdeutschland von den Verteidigern der bürgerlichen Freiheiten, daß es bereits eine ganze Menge Extra-Überwachung bei Ihrem Computerzentrum in Wiesbaden gibt, das eine große Datenbank über vermutlich subversive Personen usw. ist. Ich bin nicht in der Lage, das zu bewerten. Ich bin sicher, Sie werden am besten in der Lage sein, das selbst zu tun.

Möglicher Zwang zu ständig wachsenden Sicherungsmaßnahmen

Doch möchte ich auch nicht für einen Moment andeuten – und ich hoffe, Sie mißverstehen mich hier nicht –, daß Sie eine dieser Entweder/Oder-Positionen hätten, so daß in dem Augenblick, in dem Sie mit der Wiederaufarbeitung beginnen, die bürgerlichen Freiheiten zum Fenster hinausgehen würden. So ist es überhaupt nicht. In dem Augenblick, in dem Sie mit der Wiederaufarbeitung beginnen, laufen Sie nur ein sehr geringes Risiko, die Überwachung ein kleines bißchen verstärken zu müssen. Es kann dann sein, daß Sie herausfinden, daß Sie zu Anfang unterschätzt haben, in welchem Maße es nötig wäre, die Überwachung zu verstärken. Wenn aber jemals eine dramatische nukleare Drohung vorkommt, so werden Sie die Überwachung dann zweifellos erheblich verstärken müssen. Die eigentliche Schwierigkeit liegt darin, daß Sie, wenn Sie einmal angefangen haben, nicht mehr zurück können. Man kann nicht mit einer Rasmussen-Zahl für dieses Risiko arbeiten, wie klein die Zahl auch sein mag. Alles, was man sagen kann ist, daß in genügend langer Zeit eine Verstärkung all dieser Sicherungsmaßnahmen, die ich hier herausgestellt habe, eintreten muß. Wenn Sie Ihre Sicherung hochwirksam machen wollen, so wird die Verstärkung der Überwachung recht schnell gehen. Wenn Sie sich damit zufrieden geben, die Sicherung auf dem niedrigsten noch tragbaren Niveau, um es so auszudrücken, zu belassen, so wird die Verstärkung der Überwachung langsam sein, doch sie muß in gewissem Ausmaß kommen. Was keiner in diesem Stadium heute weiß, ist, wieviel dies sein wird, und in welchem Zeitraum es geschehen wird.

Sicherung von Kernwaffen

Herr Ministerpräsident, ich habe viel Mitgefühl für die Situation, daß Sie die Kernsprengköpfe anderer Leute auf Ihrem Territorium stehen haben. Das ist eine sehr unangenehme Position. Doch diese Sprengköpfe werden vom Militär bewacht. Und sie werden auch, daran habe ich keinen Zweifel, mit anderen Mitteln bewacht, von denen ich hoffe, daß sie nie selbst aus der Geheimhaltung herausgenommen werden. Und diese Mittel können eben nicht für das zivile Plutonium in Gorleben benutzt werden. Außerdem hält man die nuklearen Sprengköpfe in Bereichen, zu denen niemand, der hier nichts zu tun hat, Zugang hat. Nun mögen Sie meinen, dies gelte auch für Gorleben. Das stimmt auch. Bis natürlich das Material von Gorleben irgendwoandershin transportiert wird, wobei es die gewöhnlichen Schienenwege und Straßen der gewöhnlichen Bürger mitbenutzt. Und an diesem Punkt kommen Sie zu einer Wechselwirkung.

Besonderheit des Plutoniums

Nein, natürlich kann man keine Perfektion erreichen. Dem stimme ich voll zu. Aber Sie haben gefragt – und ich glaube, es war Ihre letzte Frage – und darauf möchte ich meine letzte Antwort geben: Ist Plutonium in irgendeinem Sinne etwas Besonderes? Nun, meine persönliche Meinung ist, daß es dies in einer Hinsicht ist, und diese Hinsicht hat wiederum mit der Psychologie der Terroristen zu tun. Die Funktion des Terroristen, sein Hauptziel ist es letzten Endes, die größtmögliche Publizität auf die Sache, die er nun gerade verfolgt, zu ziehen, wie irrsinnig die Sache auch sei. Und was er wirklich am meisten braucht, ist der glitzernde Erfolg eines Stücks charismatischen Theaters auf der Weltbühne. Hierum geht es letztlich in der Psychologie des Terrorismus. Ich kann mir kein attraktiveres Ziel denken, als mit dem Zünden der ersten Atombombe, die seit Nagasaki und Hiroshima gezündet wurde und zum Töten bestimmt war, zu drohen. Es macht ihm dabei nicht schrecklich viel aus, wie viele Menschen er damit tötet. Selbst wenn sie nicht funktioniert, wie Herr Cohen uns glauben machen möchte, und vielleicht nur zwei Menschen in die Luft

sprengt, so würde er weltweite Publizität erlangen und genau auf die Weise, die er sich wünscht, in die Geschichte eingehen.

Unterschiede zu anderen Möglichkeiten terroristischer Akte

Das scheint mir der qualitative Unterschied zwischen Plutonium einerseits und Chlor und Mengen über Mengen von anderen Dingen auf der anderen Seite zu sein. Ich meine, er würde sich selbst ein bißchen zum Narren machen, wenn er einen Tankwagen voll Chlor in seine Gewalt bringen würde. Natürlich muß man Chloranlagen bewachen und viele andere Dinge ebenso – jedoch nicht, so vermute ich, letztlich mit demselben Grad der Sicherung, die wir brauchen, wenn wir einmal eine Menge Plutonium in einer bereits abgetrennten oder abtrennbaren Form im kommerziellen Kreislauf in der zivilen Welt haben. Das ist es, was mir letztlich Sorgen macht.

Vors. Prof. Freiherr von Weizsäcker:

Es ist einsichtig, daß wir jetzt abschließen müssen. Ich kann niemandem mehr das Wort geben, obwohl noch vielen zu antworten wäre. Ich darf nur die ganz kleine Bemerkung machen, daß ich, als ich das Institut von Herrn Stoll besuchte durch den vorhin in Zweifel gezogenen Monitor selbst kontrolliert worden bin. Aber das ist vielleicht keine sehr wichtige Einzelheit.

Ich danke Ihnen.

Störfälle und deren Auswirkungen – Einwirkungen von innen

Diskussionsleitung: Prof. Dr. C. F. von Weizsäcker

Tischrunde:

Kritiker:	*Gegenkritiker:*
Beyea	*Ayers*
von Ehrenstein	*Baumgärtner*
Johannsohn	*Detilleux*
Resnikoff	*Farmer*
Rochlin	*Newman*
Schäfer	*Schüller*
Thompson	*Stoll*

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Meine Damen und Herren! Wir beginnen wieder.

Ich habe zwei kurze Bemerkungen zu machen. Die erste ist ganz kurz. Der schöne kleine Kofferschlüssel, der gestern gefunden worden ist, ist noch nicht abgeholt worden. Er liegt noch hier.

Das zweite ist eine Bemerkung zum heutigen Ablauf. Wir haben heute zuerst Störfälle durch Einwirkungen von innen und von außen und heute nachmittag Emissionen und Immissionen. Ich erlaube mir die Mitteilung, daß ich schon von Anfang an, ehe die Sache begonnen hat, darum gebeten habe, wegen der relativ großen Belastung, die ein Vorsitz mit sich bringt, an einem halben Tag nicht den Vorsitz führen zu müssen, damit ich mich einfach ein bißchen ausruhen kann. Wir haben vereinbart, daß dies heute nachmittag geschehen wird. Herr Pestel hat sich freundlicherweise bereit gefunden, heute nachmittag an meiner Stelle den Vorsitz zu führen. Also, heute vormittag mache ich es.

Ich komme gleich auf das verabredete Programm für das erste Viertel, das wir jetzt beginnen. Ich darf Ihnen vielleicht dieses Programm rasch vorlesen, damit Sie wissen, wie es nach meiner Kenntnis verabredet ist, und wir dann zusehen, daß wir es auch abwickeln. Ich habe fünf Punkte.

Der erste Punkt ist eine relativ kurze Äußerung von der Seite der Gegenkritiker. Ich weiß noch nicht, ob es Herr Newman oder Herr Schüller machen wird. Das ist auf fünf Minuten angesetzt. Herr Newman hat gemeint, daß es vielleicht vier Minuten dauern wird. Ich rufe Sie aber noch nicht auf, ich will erst das andere verlesen.

Zweitens soll eine längere Äußerung von seiten der Kritiker zum selben Thema, Einwirkungen von innen, kommen. Das wird wohl Herr Thompson machen. Zwanzig Minuten sind dafür angesetzt.

Dann soll Herr Farmer eine Bemerkung machen, für die ich fünf Minuten auf dem Programm stehen habe.

Das zusammen dauerte also eine halbe Stunde. Es wäre gut, wenn wir es auf eine halbe Stunde beschränken könnten.

Dann soll die Diskussion desjenigen Falles kommen, der wohl als der schwerwiegendste angesehen werden kann, Kühlmittelverlust im hochaktiven Abfalltank. Ich nehme an, daß wir dafür dreißig Minuten brauchen werden.

Unter fünf habe ich alles übrige aufgezählt. Es gibt eine ganze Reihe von Störfällen, die in Betracht gezogen werden können und die wir vermutlich nicht alle werden durchsprechen können. Ich zähle nur die folgenden auf: Brand, Explosion, z. B. red oil, Kritikalitätssicherheit, Plutoniumfreisetzungen aus der Anlage, Plutoniumfreisetzungen aus einem Plutoniumnitrat-Lagertank, Ausbleiben von Energie und Medienversorgung, menschliches Versagen. Das sind Punkte, von denen jeder verdienen würde, ausführlich diskutiert zu werden. Wegen der uns mitgegebenen Zeitbegrenzung haben wir aber gestern abend beschlossen, den einen Punkt, nämlich Kühlmittelverlust, als hauptsächlichen Punkt ausführlich zu behandeln. Soweit der Plan.

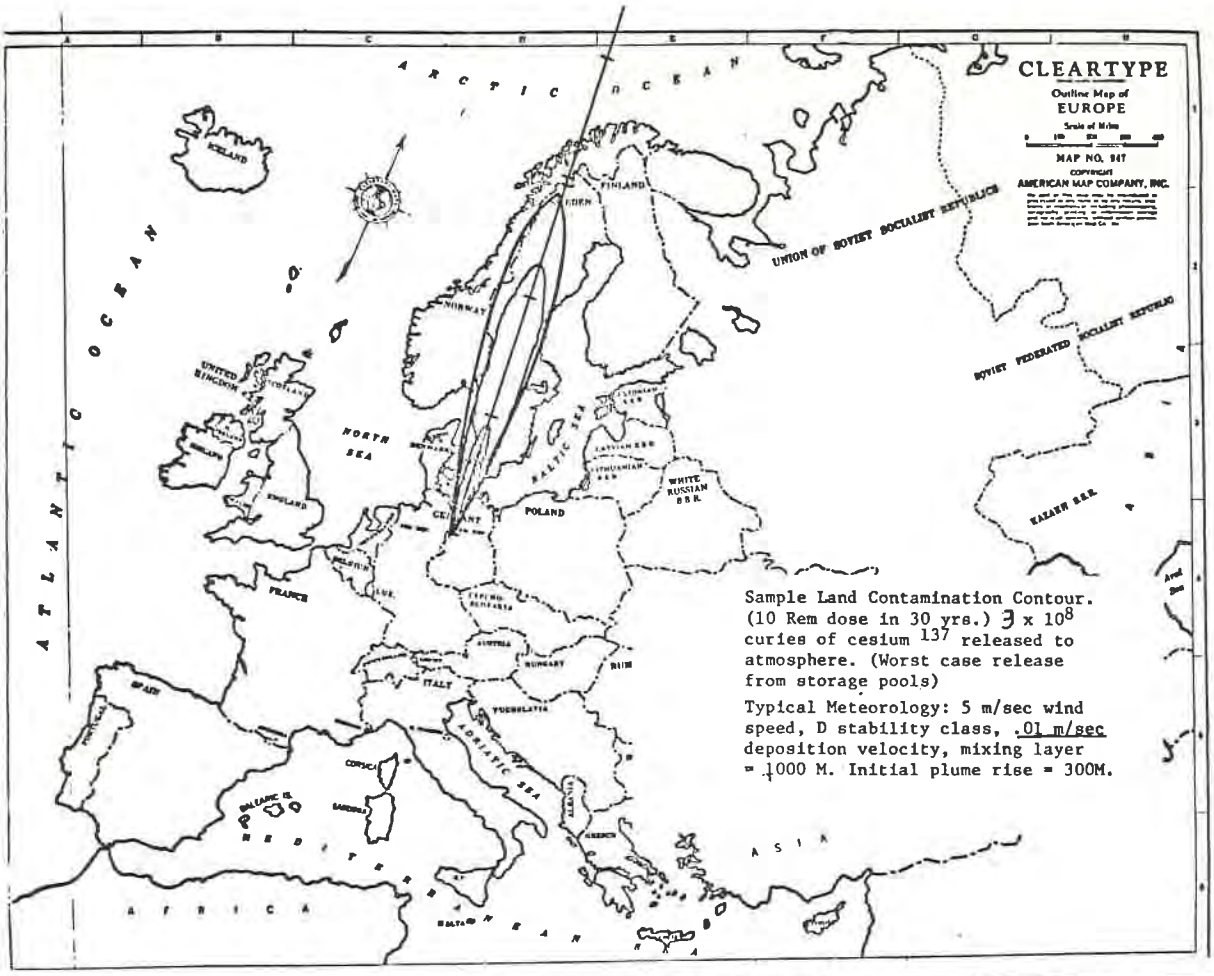
Ich gebe nunmehr Herrn Newman das Wort. Oder wird das Herr Schüller sein? Ich weiß nicht. – Herr Newman!

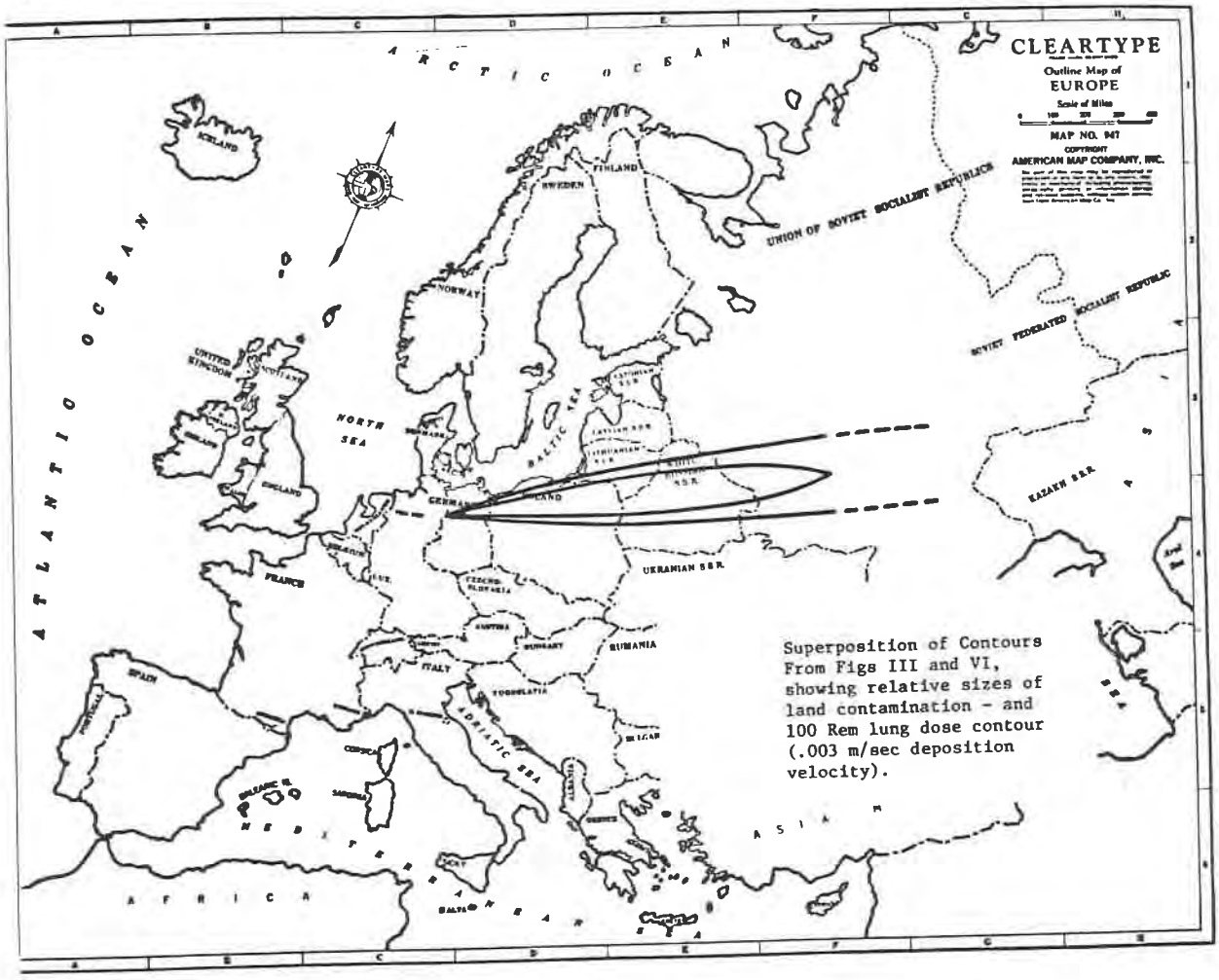
Newman:

Vielen Dank, Herr Vorsitzender!

Diskussionsschwerpunkt: Freisetzung größerer Mengen von Radioaktivität

Herr Ministerpräsident, Herr Vorsitzender, wir betrachten diese Sitzung und andere Sitzungen heute so, als wären wir Leute aus der Umgebung von Gorleben, die dringend wissen möchten, welche Auswirkungen sie befürchten müssen. Wir betrachten sie als besonders wichtig, weil viele – wie wir glauben, übertriebene – Behauptungen in die Welt gesetzt worden sind. Unser Ziel ist es heute, darzulegen, daß die Möglichkeiten, die zu solchen Ereignissen führen könnten, schon seit Jahren existiert haben, ohne daß ein solcher Fall eingetreten wäre. Und wir müssen uns damit befassen, warum sie nicht eingetreten sind und warum sie in Zukunft


CLEARTYPE
Outline Map of
EUROPE
MAP NO. 947
COPYRIGHT
AMERICAN MAP COMPANY, INC.
ARCTIC OCEAN
ATLANTIC OCEAN
ICELAND
FINLAND
SWEDEN
NORWAY
UNITED KINGDOM
SCOTLAND
IRELAND
ENGLAND
NORTH SEA
BALTIC SEA
GERMANY
POLAND
WHITE RUSSIAN S.S.R.
UNION OF SOVIET SOCIALIST REPUBLICS
SOVIET FEDERATED SOCIALIST REPUBLIC
KAZAKH S.S.R.
FRANCE
SWITZERLAND
AUSTRIA
HUNGARY
ITALY
YUGOSLAVIA
ADRIATIC SEA
SPAIN
PORTUGAL
CORSICA
SARDINIA
BALEARIC IS.
MEDITERRANEAN SEA
AFRICA
ASIA
Sample Land Contamination Contour. (10 Rem dose in 30 yrs.) 3 x 10^8 curies of cesium 137 released to atmosphere. (Worst case release from storage pools)
Typical Meteorology: 5 m/sec wind speed, D stability class, .01 m/sec deposition velocity, mixing layer = 1000 M. Initial plume rise = 300M.


CLEARTYPE
Outline Map of
EUROPE
MAP NO. 947
COPYRIGHT
AMERICAN MAP COMPANY, INC.
ARCTIC OCEAN
ATLANTIC OCEAN
ICELAND
FINLAND
SWEDEN
NORWAY
UNITED KINGDOM
SCOTLAND
IRELAND
ENGLAND
NORTH SEA
BALTIC SEA
GERMANY
POLAND
UNION OF SOVIET SOCIALIST REPUBLICS
SOVIET FEDERATED SOCIALIST REPUBLIC
KAZAKH S.S.R.
UKRAINIAN S.S.R.
FRANCE
SWITZERLAND
AUSTRIA
HUNGARY
RUMANIA
ITALY
YUGOSLAVIA
ADRIATIC SEA
BULGARIA
ALBANIA
SPAIN
PORTUGAL
CORSICA
SARDINIA
BALEARIC IS.
MEDITERRANEAN SEA
AFRICA
ASIA
Superposition of Contours From Figs III and VI, showing relative sizes of land contamination - and 100 Rem lung dose contour (.003 m/sec deposition velocity).

in Gorleben oder einer ähnlichen Anlage in Deutschland nicht zu erwarten sind. Ein grundlegender Gedanke hierbei ist: Wenn eine größere Freisetzung von Radioaktivität in der Anlage nicht auftritt, so gibt es natürlich auch keine Folgen; daher behandeln wir zunächst den Fall der größeren Freisetzung von Radioaktivität. Ich möchte damit meine Bemerkungen schließen, so daß wir zu den Hauptthemen übergehen können.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:
Ich danke Ihnen sehr. Wir werden Ihre Meinungen dazu nachher im Detail hören. Dann darf ich gleich Herrn Thompson bitten. Sie müßten sich wohl noch identifizieren.

Thompson:
Herr Vorsitzender, Dr. Beyea wird zuerst sprechen, gefolgt von Dr. Rochlin und von mir.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:
Entschuldigen Sie, ich weiß nicht, wie Ihr Name ausgesprochen wird.

(Beyea: Ich nehme fast alles hin.)

Sehen Sie, ich muß Ihren Namen richtig aussprechen, weil es für die Dokumentation wichtig ist, man sollte wissen, wer gesprochen hat.

Beyea:
Mein Name ist Beyea, und ich habe vor zehn Jahren in Kernphysik an der Columbia-Universität promoviert. In den letzten zweieinhalb Jahren war ich am Centre for Environmental Studies an der Universität Princeton tätig. Ich verwende etwa die Hälfte meiner Zeit darauf, nukleare Unfälle zu studieren, und ungefähr die andere Hälfte meiner Zeit darauf, Energieeinsparungen im Wohnbereich zu untersuchen. Ich habe eine Schadensfolgeanalyse zu der Reaktorsicherheitsstudie für die Schwedische Energiekommission in einem Verfahren ähnlich diesem hier gemacht.

Hauptgefahrenquelle des Gorleben-Projekts

Bevor wir heute über Unfallabläufe sprechen, ist es der Mühe wert, kurz zu erwähnen, woran wir Anstoß nehmen. Als ich mir den Gorleben-Vorschlag zum ersten Mal ansah, war ich über einen Punkt erstaunt. Das Lagerbecken für Abfälle enthält etwa 60mal soviel Caesium-137, als man es in einem durchschnittlichen Reaktorkern findet. Caesium ist eines der Hauptisotope, die mit der Landkontamination zu tun haben. Wenn dieser Stoff eventuell in die Atmosphäre freigesetzt werden könnte, so würde dies eine Gefahr der Kontamination in viel größerem Ausmaß darstellen, als dies jetzt bei einem Reaktor gegeben ist. Und da ich und andere Beobachter der Meinung sind, daß die Land-Kontamination die wichtigste Folge eines Reaktorunfalls ist, so fiel mir auf, daß der Vorschlag von Gorleben eine neue Größenordnung des Risikos, einen neuen Risikomaßstab, darstellen könnte, so daß er sehr, sehr sorgfältig geprüft werden sollte. Sehen wir uns nun an, welche Art von Gefahren diese Konzentration solchen Materials darstellen könnte.

Ansätze zur Risikobewertung

Es gibt zwei Stadien, die man durchlaufen muß, um ein Risiko wie dieses zu bewerten. Zunächst muß man sich die Auswirkungen von den kleinsten bis zu den schlimmsten, also bis zur Obergrenze, ansehen. Dann muß man, wenn möglich, die Eintrittswahrscheinlichkeit jedes dieser Ereignisse beurteilen. Nun gibt es einige Leute, – ich kann zum Beispiel unseren Kollegen aus Großbritannien anführen –, die der Meinung sind, daß man sich bei einem gewissen Wert der Wahrscheinlichkeit sich mit den eventuellen Unfällen nicht näher zu befassen braucht. Auf der anderen Seite gibt es viele Leute, die der Meinung sind, sie möchten auch den allerschlimmsten Fall kennen und betrachten und möchten, wenn der allerschlimmste Fall nicht annehmbar ist, dann diese Technologie nicht länger haben.

Nun kann man diese beiden Standpunkte kritisieren. Sie stellen subjektive Urteile dar. Wir meinen, der Öffentlichkeit sollten die Ergebnisse hinsichtlich der Schadensfolgen getrennt von den Ergebnissen über die Eintrittswahrscheinlichkeit genannt werden, weil verschiedene Menschen die Dinge in verschiedener Weise beurteilen. Zu diesem Zweck haben wir die Folgen für ein ganzes Spektrum von Unfällen berechnet, und zwar nach hypothetischen Freisetzungen von Radioaktivität in die Atmosphäre.

Ausbreitung radiaktiver Stoffe

Die strahlenden Stoffe würden vom Wind fortgetragen werden; der Fall-out von Caesium würde das Land kontaminieren. Die Berechnungen, die wir gemacht haben, wurden mit den Annahmen, die vom nuklearen Establishment gemacht worden sind, in Einklang gebracht. Wir möchten nicht eine Kontroverse in die Berechnung der Schadensfolgen hineinbringen. Wir möchten, daß die gesamte Kontroverse darüber geführt wird, wieviel Material freigesetzt wird. Um Ihnen die Art der Berechnungen, die wir durchgeführt haben, zu zeigen, möchte ich Ihnen ein Dia zeigen.

(Siehe oberes Bild auf Seite 112)

Sie sehen auf einer Europakarte eine Umrißlinie eingezeichnet, einen Bereich, der sich über die nationalen Grenzen hinaus erstreckt. Der Bereich innerhalb dieser Begrenzung stellt kontaminiertes Land dar. Ich werde Ihnen später noch erklären, was „Kontamination" hier bedeutet. Wir wollen die Bedeutsamkeit der „Kontamination" weder unterschätzen noch übertreiben. Der dargestellte Fall legt zugrunde, daß alles Caesium im Lagerbecken, nicht etwa alles im Lagerbecken befindliche Material, sondern all das flüchtige Caesium freigesetzt wird. Das nächste Diagramm zeigt zwei andere Fälle, nämlich eine Freisetzung von 33 % dieses Caesiums und eine kleinere Freisetzung von 3 % dieses Caesiums. Die kleinste davon wäre vergleichbar mit einem schweren Unfall an einem Reaktor, wobei der Reaktorkern durchschmilzt.

(Siehe unteres Bild auf Seite 112)

Diese Analyse sagt uns nichts darüber, wie hoch die Eintrittswahrscheinlichkeit ist. Und dies ist ebenfalls eine wichtige Überlegung.

Freisetzung von Radioaktivität

Wir möchten jetzt untersuchen, welche Freisetzungsmenge möglich ist. Ist die Konstruktion des Lagerbeckens oder des Behälters für hochaktive Abfälle so, daß diese Unfälle ausgeschlossen werden können? Wenn nicht, so

möchten wir auch wissen, ob es andere Auslegungsmöglichkeiten gibt, die man wählen kann, und die solche Unfälle ausschließen. Über diese werden wir später sprechen. Danke sehr.

Vors. Porf. Dr. Freiherr von Weizsäcker:
Danke sehr. – Herr Rochlin!

Rochlin:
Vielen Dank, Herr Vorsitzender. Ich werde jetzt das Argument von Dr. Beyea nicht sogleich aufnehmen, weil es, bevor wir zu der Frage der erheblichen Verluste an radioaktivem Material aus der Anlage kommen, noch eine Reihe von anderen Dingen gibt, die von Interesse sind, insbesondere für die Beschäftigten und für die Allgemeinheit in der näheren Umgebung.

Einwirkungen von innen
Dies sind Dinge, die auch mit Unfällen durch Prozeßfehler und mit der Kritikalität in der Anlage zu tun haben, und die wir ebenfalls diskutieren möchten. Wir hatten erhebliche Schwierigkeiten, dies im einzelnen zu tun, weil die Spezifikationen, die man uns für die Anlage gegeben hat, in der Tat nicht ausreichend waren, um daraus realistische Folgenanalysen machen zu können. Doch fiel uns die Tatsache auf, daß uns hinsichtlich der Unfälle, die in den Dokumenten behandelt wurden, repräsentative Erfahrungen aus der Vergangenheit, jedoch keine Extrapolationen in die Zukunft gegeben wurden. So daß zumindest, soweit es den Sicherheitsbericht betrifft, solche Dinge wie Brände von red-oil und Zircaloy sich auf das bezogen, was sich in der vergangenen Anlagenentwicklung ereignet hat. Was die Zukunft angeht, so meine ich, daß alles, was wir aus der Vergangenheit lernen können, die Tatsache ist, daß unerwartete Dinge sich ereignet haben und daß Fehler im Prozeß hinterher immer erklärbar sind, aber wir haben nichts Spezifisches über die technischen Probleme erfahren.

Mensch – Maschine – Systeme
Doch sollte ich darauf hinweisen, daß mein Hauptinteressengebiet die Nahtstellen zwischen menschlichen Systemen und technischen Systemen sind, und daß in der Dokumentation, die wir erhalten haben, die Wechselwirkungen und Abhängigkeiten zwischen der Zuverlässigkeit beim Betrieb der Anlage, bei der Kritikalitätskontrolle und deren Zuverlässigkeit und schließlich der Leistungsfähigkeit der Menschen, die als Bedienungspersonal arbeiten, vollständig vernachlässigt worden sind. In der Tat gehen die meisten Dokumente davon aus, daß die Menschen ihre Aufgaben richtig ausführen, und zwar in den richtigen Augenblicken, und daß sie die richtigen Maßnahmen treffen; Folgewirkungen, die durch menschliches Versagen und menschliches Fehlverhalten ausgelöst werden, wurden weitgehend übergangen.

Mängel des Sicherheitsberichts
Insbesondere gilt dies für Fehler z. B. im Annahmebereich und im Leitstand, die in den Dokumenten nicht aufgeführt sind und dabei doch sehr empfindlich gegen Bedienungsfehler sind, und zwar fehlen alle Angaben darüber, wie lange sie sicher arbeiten, bevor die Handsteuerung wieder erfolgen kann, welche Risiken eingegangen würden, wenn bei menschlichem Eingreifen die falsche Maßnahme statt einer richtigen durchgeführt würde, wieviel Raum für ein solches Verhalten besteht, welche Risiken, sofern vorhanden, die Beschäftigten auf sich nehmen müßten, bevor die Kontrolle wiederhergestellt ist, und zwar sowohl bei Unfällen als auch im Fall der Kritikalität. Eine Sache finden wir vollständig übergangen, die aber in dem Maße, in dem die Beschäftigten auch einen Teil der allgemeinen Öffentlichkeit bilden, außerordentlich wichtig ist, nämlich folgende: Welche Abhilfemaßnahmen müssen getroffen werden, wenn einmal ein Unfall oder ein Kritikalitätsstörfall sich ereignet hat, um die Anlage wieder für den Betrieb herzurichten. Wie lange dauert das? Zu sagen, daß ein einzelner Beschäftigter nur der gesetzlich zulässigen Dosis ausgesetzt wird, ist keine informative Feststellung, Gesetz ist Gesetz; und wenn das Gesetz festlegt, daß kein einzelner Beschäftigter mehr als 5 rem erhalten soll, dann wird das eingehalten werden. Ich meine, man muß mit dem Konzept der Kollektivdosis arbeiten, um herauszufinden, wieviel Personenrem insgesamt alle Beschäftigten bei dem Unfall erhalten werden, doch uns wird immer wieder erzählt, dies sei nicht die Art und Weise, in der man dieses Problem in der Bundesrepublik Deutschland angehe. So sind wir in der Tat nicht in der Lage, sehr viel mit den Daten anzufangen, da die erforderliche Information nicht zur Verfügung steht.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:
Danke schön, Herr Rochlin. – Herr Thompson!

Thompson:
Mein Name ist Gordon Thompson. Ich habe einen Universitätsabschluß in Maschinenbau von der Universität von New South Wales (Australien) und einen Doktorgrad in Mathematik von der Universität Oxford. Ich habe Erfahrung mit der Auslegung von Kohlenkraftwerken und in der Kernfusionsforschung, und ich bin jetzt Berater und Mitglied der Forschungsgruppe für Politische Ökologie, einer unabhängigen Gruppe mit Sitz in Oxford. Ich habe über die Risiken der Kernindustrie ungefähr zwei Jahre lang gearbeitet.

Vergleich Reaktor – Wiederaufarbeitungsanlage
Gestern hatten wir eine Diskussion über die relativen Gefahren von Reaktoren und Wiederaufarbeitungsanlagen, und es ist klar, daß es erhebliche Unterschiede gibt. Im Reaktor sind die Temperaturen und Drücke sehr hoch, die für eine Freisetzung zur Verfügung stehende Energie ist sehr erheblich. Die Aktivität im Reaktor ist insgesamt größer, doch ist diese Radioaktivität größtenteils sehr kurzlebig. Die biologischen Wirkungen entstehen hauptsächlich durch die langlebige Aktivität. Diese Wirkungen ergeben sich durch Land-Kontamination sowie durch Aufnahme von radioaktiven Stoffen beim Einatmen und bei der Nahrungsaufnahme, wobei diese Aktivität im Körper verbleibt und ihre Wirkungen für eine lange Zeitdauer ausübt. Daher richtet sich unser Interesse auf die langlebige Aktivität mit Halbwertzeiten von einem Jahr oder länger. Und Gorleben wird eine sehr erheblich größere langlebige Aktivität als ein einzelner Reaktor enthalten. Es wird mindestens die Aktivität enthalten, die 100 Reaktorkernen entspricht. Von diesem Material, das 100 Reaktorkernen entspricht, werden 70 % oder noch mehr, in flüssiger Form in den Behältern für hochaktive Abfälle aufbewahrt werden, die restlichen 30 % in Lagerbecken für abgebrannte Brennelemente.

Kühlsysteme

In jedem Fall muß das Material ständig gekühlt werden. Die Kühlung liegt in der Größenordnung von Zehntausenden Kilowatt und soll im Gorleben-Entwurf durch mehrfach ausgelegte Kühlsysteme erreicht werden. Es ist beabsichtigt, daß ein Ausfall dieser Kühlsysteme sehr selten sein soll, und bei der Auslegung wird, soweit wir das aus dem Sicherheitsbericht entnehmen können, sehr stark darauf geachtet, sicherzustellen, daß dies gewährleistet ist. In der deutschen Industrie meint man, daß ein Ausfall trotzdem erträglich ist, weil man eine ganze Anzahl von Stunden zur Reparatur des Fehlers zur Verfügung hat, selbst wenn ein solches Versagen trotz der sorgfältigen Auslegung auftreten sollte. Daher ist man der Meinung, es sollten gar nicht die Einzelheiten dessen diskutiert werden, was passiert, wenn die Kühlung ausfällt. Dies ist eine Haltung, die auch für mein eigenes Land, Großbritannien, gilt, und in der Tat wurden bei der Windscale-Inquiry Beweise zu diesem Thema aufgenommen, die dann nicht in Richter Parkers Bericht übernommen wurden, weil er der Meinung war, diese Information sei es nicht wert, der Öffentlichkeit mitgeteilt zu werden.

Zuverlässigkeit der Anlagenauslegung

Wie Dr. Beyea gesagt hat, ist es trotzdem wichtig, daß diese Information der Öffentlichkeit gegeben wird. Ich erkenne durchaus an, daß die Industrie bestrebt ist, eine hohe Zuverlässigkeit zu erreichen und alle möglichen Umstände in Betracht zu ziehen. Doch können wir nicht garantieren, daß sie bei diesem Unterfangen Erfolg haben wird, und es gibt umfangreiche Erfahrungen, die zeigen, daß die Industrie die Standards, die sie sich selbst gesetzt hat, nicht in jedem Fall erreicht hat. Wir haben gerade jetzt in den Vereinigten Staaten einen Zwischenfall in einem Reaktor gehabt, von dem ich sehr wenig weiß, doch ist es ganz klar, daß diejenigen, die die Anlage konzipiert haben, nicht beabsichtigt haben, daß dies sich ereignet. Ferner gibt es viele nicht erfaßbare Faktoren, die von dem Konstrukteur nicht in Betracht gezogen werden können. Hierzu gehören zum Beispiel: Sabotage, Kriegshandlungen oder auch Nichtbeachtung der Wartungspläne. Es ist interessant, daß Berichte über Zwischenfälle in nuklearen Anlagen zeigen, wie in vielen Fällen Probleme durch unkorrekte Einhaltung der Baunormen oder der Wartungsnormen entstehen.

Wahrscheinlichkeiten und Risikobewertung

Somit können Abschätzungen der Wahrscheinlichkeit, die im Auslegungsstadium durchgeführt werden, nicht garantiert werden. Die Probleme sind letzten Endes Probleme der Beurteilung, und der einzelne in der Öffentlichkeit hat ebensoviel Recht, diese Beurteilung vorzunehmen, wie ein Experte, und es muß ihm deshalb die volle Information gegeben werden. Ferner existieren in der Tat, wie Dr. Beyea gesagt hat, Alternativen zu dem Gorleben-Vorschlag, welche die Wahrscheinlichkeit einer Freisetzung von Radioaktivität verringern und möglicherweise auch die Menge verringern, wenn eine Freisetzung sich ereignen sollte. Diese Alternativen mögen einige Unbequemlichkeit oder etwas höhere Kosten mit sich bringen, und die Beurteilung, ob man sie wählt, ist eine Beurteilung für den politischen Prozeß und nicht für Fachleute, die auf privater Basis arbeiten. Wir sollten daher erwähnen, daß die sicherste Alternative von allen die ist, die Anlage nicht weiter zu verfolgen. Die Öffentlichkeit hat auch ein Recht zu erfahren – und zwar durch den politischen Prozeß –, welche Option sie wählen sollte; dies ist das eine Ende des Spektrums der Optionen.

Einwirkungen von außen

Daher wollen wir nun einmal sehen, was bei dem Gorleben-Projekt passieren kann. Das erste, was einem in den Sinn kommt, ist eine starke Einwirkung auf den Einschluß eines Teils der Radioaktivität. Gestern erwähnte Dr. Cochran eine Explosion, die in der Anlage durch eine primitive Kernsprengladung herbeigeführt werden könnte. Zweifellos wird dies eine sehr erhebliche Menge an Aktivität freisetzen. Eine ähnliche Zerstörung des Entschlusses könnte sich durch Einwirkungen von außen ergeben wie Absturz eines Flugzeuges, eine konventionelle Waffe oder eine Kernwaffe außerhalb der Anlage. Morgen werden wir über die technischen Probleme solcher äußeren Einwirkungen diskutieren.

Gewährleistung der Kühlung und Entlüftung

Doch ist die Gorleben-Anlage ein Risiko auch dann, wenn man gar nichts tut, weil ja die Abfälle eine ständige Kühlung erfordern. Wenn diese Kühlung unterbrochen wird, so haben wir eine potentiell gefährliche Situation. Nicht nur eine Kühlung ist erforderlich, sondern auch eine Entlüftung ist im Falle der hochaktiven Abfallbehälter erforderlich, in denen sich Wasserstoffgas ansammelt. So müssen wir fragen: Wie könnte ein Ausfall der Versorgung entstehen? Wenn Brennstoff und Elektrizität den Standort nicht mehr erreichen könnten, dann könnten die im Standort vorhandenen Versorgungsaggregate nicht die Kühlung und Belüftung gewährleisten. Und es gibt viele Umstände, die zu einem solchen Ausfall der Brennstoff- und Stromversorgung führen könnten. Sicherlich wird es Notaggregate zur Stromerzeugung, Reserve-Brennstofftanks für den Notfall geben, und man wird eine gewisse Menge auf Lager haben. Zu beurteilen ist aber, ob sie für eine Periode der Unterbrechung der Zufuhren von außen ausreichend sind, oder ob es gleichzeitig zu einem Ausfall der entsprechenden Versorgung im Standort selbst infolge von Sabotage kommen könnte. Dies ist eine Frage, die man beurteilen muß, und jeder einzelne Bürger hat ebensoviel Recht wie ein Fachmann, diese Beurteilung vorzunehmen.

Verfügbarkeit von Personal

Es kann in dem Standort an Personal mangeln. Die Systeme von Gorleben werden zweifellos so ausgelegt werden, daß sie automatisch arbeiten, doch wissen wir, daß Systeme auch ausfallen können, und unzweifelhaft wird die Anlage wesentlich auch die ständige Anwesenheit von Betriebs- und Wartungspersonal erfordern. Wiederum kann man hier viele Umstände in Betracht ziehen, unter denen solches Personal nicht zur Verfügung steht, Sabotage, Kriegshandlungen, bürgerliche Unruhen, Streiks – oder was auch immer. Und es ist nicht nur eine technische Frage, wie groß die Wahrscheinlichkeit solcher Umstände ist. Es gibt jedoch ein Szenario, das eher mehr technisch ist; das ist die Freisetzung von kontaminierenden Stoffen durch einen kleineren Unfall.

Zugänglichkeit der Anlage

Das Konzept des Gorleben-Vorschlags, wie es im Sicherheitsbericht dargelegt wird, ist räumlich eng zusammenge-

drängt. Viele Bereiche, die Radioaktivität enthalten, liegen neben anderen Bereichen. Prozeßzellen liegen unmittelbar neben solchen Zellen, die gelagerte radioaktive Stoffe enthalten. Wenn aus irgendeinem Grunde verhältnismäßig kleine Mengen radioaktiver Stoffe aus einem dieser Bereiche freigesetzt werden, so können sie den Zugang zu Wartungszwecken in benachbarte Bereiche verhindern. Verhältnismäßig kleine Mengen, wenige hundert Liter am richtigen Platz, reichen aus, um den Zugang für viele Tage zu sperren. Das Entfernen dieser Kontamination ist natürlich sehr schwierig.

So müssen wir die Wirkungen betrachten, die durch einen Ausfall der Energie- und Medienversorgung, durch einen Ausfall der Kühlung und einen Ausfall der Entlüftung entstehen.

Folgen eines Ausfalls von Kühlung und Entlüftung

Ich konzentriere mich auf zwei Bereiche der Anlage, die Behälter für hochaktive flüssige Abfälle und die Lagerung der abgebrannten Brennelemente, weil sie den größten Teil der Aktivität enthalten. Die Behälter für die hochaktiven Abfälle entwickeln Wasserstoffgas infolge der Radiolyse durch den radioaktiven Zerfall. Dieses muß fortlaufend durch Entlüftung entfernt werden, und der Behälter wird durch viele Rohre gekühlt.

– *Zeitlicher Verlauf*

Dieses Dia zeigt die zeitliche Abfolge der Ereignisse nach einem Ausfall der Medien- und Energieversorgung für die Abfalltanks. Wir haben zwei Beispiele: Eines ist ein Abfall, der ungefähr ein Alter von einem Jahr nach der Entnahme aus dem Reaktor hat, der andere Abfall hat ein Alter von drei Jahren.

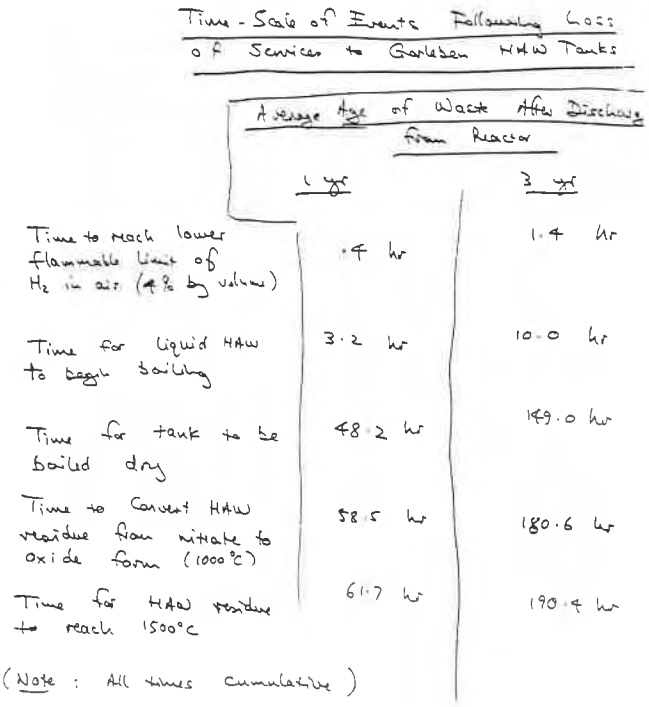
Wir sehen, daß in nur annähernd einer halben Stunde bis einer Stunde die untere Entzündlichkeitsgrenze von Wasserstoff in der Luft oberhalb des Tanks erreicht wird. Das ist ein Wert von 4 Volumen-Prozent Wasserstoff. Die Flüssigkeit im Tank beginnt nach drei bis zehn Stunden zu sieden, und sie wird nach 48 bis 150 Stunden ausgedampft sein. Nachdem das Wasser verdampft ist, bleibt der feste Rückstand zurück, der hauptsächlich aus Spaltprodukten besteht, und dieser wird aus der Nitratform in die Oxidform umgewandelt, ein Prozeß, der nach einer Zeit zwischen 59 und 180 Stunden abgeschlossen ist.

Nach dem Prozeß der Umwandlung zu Oxid, die bei der Temperatur von ca. 1000 °C eintritt, wird sich die Temperatur des Rückstands weiter erhöhen, und wir sehen, daß er die Temperatur von 1500 °C innerhalb von 62 bis 190 Stunden erreicht.

– *Freisetzung von Radioaktivität*

Die Temperatur von 1500 °C ist angegeben, weil dies der Schmelzpunkt von rostfreiem Stahl ist und weil der Behälter, der die Abfälle enthält, aus rostfreiem Stahl hergestellt ist. Bei einer solchen Temperatur können wir erwarten, daß flüchtiges Material den festen Rückstand verläßt, und wir denken hier hauptsächlich an Caesium und Ruthenium. Nun fragen wir: Wird dieses Material in die Umgebung freigesetzt werden?

Zwar haben die Behälter für hochaktive Abfälle ein Abgassystem, das dies verhüten soll, und beim normalen Betrieb kann es diese Aufgabe recht wirksam erfüllen. Doch wenn die nötige Menge Wasserstoff vorhanden ist, so ist die



Zeitskala der Ereignisse nach einem Ausfall der Energie- und Medienversorgung für die Behälter mit hochaktiven Abfällen (HAW) in Gorleben

	Durchschnittsalter des Abfalls nach der Entnahme aus dem Reaktor	
	1 Jahr	3 Jahre
Zeit, in der die untere Entzündlichkeitsgrenze von H_2 in Luft erreicht wird (4 Volumen-Prozent)	0,4 h	1,4 h
Zeit, nach der die flüssigen hochaktiven Abfälle zu sieden beginnen	3,2 h	10,0 h
Zeit, innerhalb derer der Behälter ausdampft	48,2 h	149,0 h
Zeit, in der der feste Rückstand der hochaktiven Abfälle sich von der Nitratform in die Oxidform umwandelt (1000 °C)	58,5 h	180,6 h
Zeit, in der der feste Rückstand der hochaktiven Abfälle 1500 °C erreicht	61,7 h	190,4 h

(Bemerkung: Alle Zeiten sind kumulative Zeiten)

Annahme plausibel, und bei konservativer Vorgehensweise müssen wir dies annehmen, daß eine Explosion erfolgt und die Zerstörung des Behälters verursacht. Man hat tatsächlich im Oak Ridge-Laboratorium in den Vereinigten Staaten Untersuchungen durchgeführt, und dort geht man von derselben Annahme aus. Deshalb sollte man annehmen, daß das flüchtige Material im schlimmsten Falle in die Atmosphäre übergeht. Die Freisetzung, die wir zu erwarten

haben, beträgt vielleicht 6 · 10^8 Ci an Caesium-137 und Ruthenium-106. Dr. Beyea wird Berechnungen über die Auswirkungen einer solchen Freisetzung vortragen. Selbst wenn das Material nicht in solcher Weise in die Atmosphäre freigesetzt wird, wird der geschmolzene Rückstand ziemlich schnell das Beton-Containment des Behälters durchdringen und in das Grundwasser übergehen. Dr. Rochlin wird später erklären, inwiefern man erwarten kann, daß dieses Material schnell in die Elbe gelangt.

Wesentlich ist, daß die Stoffe in der einen oder anderen Weise die Umwelt erreichen werden.

Wenden wir uns nun dem Lagerbecken für die abgebrannten Brennelemente zu.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich möchte nicht unterbrechen, weil die Frage sehr wichtig ist, aber Sie haben die Zeit, die Sie in Anspruch nehmen wollten, bereits überschritten.

Thompson:

Es tut mir leid, Herr Vorsitzender, doch würde ich mit Ihrer Erlaubnis gern kurz den Ereignisablauf für das Brennelementbecken skizzieren, weil ich meine, daß dies ein wichtiger Beitrag ist.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Dann müßte auch der anderen Seite reichlich Zeit zur Beantwortung gegeben werden, und ich meine, es geht in Ordnung, Sie jetzt zu hören.

Thomson

Ausfall der Kühlung des Brennelementlagerbeckens

Wenn wir uns nun bitte dem Lagerbecken für die abgebrannten Brennelemente zuwenden und das zweite Dia zeigen könnten.

Wir haben hier zwei Beispiele: eine hohe Wärmebelastung und eine mittlere Wärmebelastung. Im Falle des Ausfalls der Kühlung siedet das Wasser in 13 bis 21 Stunden. Nach 76 bis 128 Stunden ist das obere Ende der Brennelemente frei. Nach 93 bis 156 Stunden ist ungefähr die Hälfte der aktiven Länge der Elemente unbedeckt. Nun müssen wir fragen, was geschieht, wenn ungefähr die Hälfte der aktiven Länge freiliegt.

Meine Berechnungen, die angesichts der begrenzten, für unsere Nachprüfung zur Verfügung stehenden Quellen notwendigerweise kurz sind, zeigen, daß Spitzentemperaturen von mehr als 1000 °C zu erwarten sind. Das ist die Temperatur, bei der eine Reaktion zwischen dem Dampf und der Brennstoffhülle aus Zircaloy signifikant wird. Diese Reaktion ist stark exotherm, und deshalb ist ein weiterer Temperaturanstieg zu erwarten, und wir haben dann eine positive Rückkopplung. Deshalb müssen wir ein solches Fortschreiten des Prozesses erwarten, daß ein wesentlicher Teil des Brennstoffs geschmolzen wird. Die Reaktion zwischen Dampf und Zircaloy erzeugt ganz erhebliche Mengen an Wasserstoff. Wir müssen deshalb eine Explosion erwarten, die eine Zerstörung der Umschließung und somit eine wesentliche Freisetzung von Radioaktivität hervorruft, die typischerweise 600 Mio. Ci Ruthenium und 300 Mio. Ci Casium-137 betragen würde.

Wie ich gesagt habe, es gibt Alternativen zu dem gegenwärtigen Gorleben-Konzept hinsichtlich der Behälter für die

2nd Transparency (See p 14) G. Thompson

Time-Scale of Events Following Loss of Cooling to Gorleben Spent Fuel Storage Ponds

	High Heat Load (1)	Intermediate Heat Load (2)
Time for water to begin boiling	12.7 hr	21.2 hr
Time to expose top ~~top~~ of fuel elements	76.1 hr	127.5 hr
Time to expose one half of active length of fuel elements	93.0 hr	155.8 hr

(Note: All times cumulative)

(1) 13.25 MW per pond
(2) 7.9 MW per pond

Zeitskala der Ereignisse nach dem Ausfall der Kühlung für Lagerbecken der abgebrannten Brennelemente in Gorleben

	Hohe Wärmebelastung (1)	Mittlere Wärmebelastung (2)
Zeit, bis das Wasser zu sieden beginnt	12,7 h	21,2 h
Zeit, bis die Oberseite der Brennelemente freigelegt ist	76,1 h	127,5 h
Zeit, bis die Hälfte der aktiven Länge der Brennelemente freigelegt ist	93,0 h	155,8 h

(Bemerkung: Alle Zeiten sind kumulative Zeiten)

(1) 13,25 MW pro Lagerbecken
(2) 7,9 MW pro Lagerbecken

hochaktiven Abfälle und der Brennelementbecken, und ich bin durchaus bereit, über diese später zu sprechen. Ich denke, jetzt sollten wir weitergehen in der Diskussion über das, was ich gesagt habe.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich entnehme meiner Liste, daß Herr Farmer zunächst eine Bemerkung machen möchte. Wenn es Ihnen recht ist, bleiben wir dabei. Es ist mir so mitgeteilt worden. Dann gebe ich Herrn Farmer das Wort.

Farmer:

Herr Präsident, Herr Vorsitzender. Ich habe mir gedacht, als wir diese Auseinandersetzung heute oder diese Diskussion über größere Ereignisse mit sehr ernsten Folgen began-

nen, daß wir auf Schwierigkeiten stoßen könnten, weil die Modelle oder die Ausdrucksweisen der einen Seite von der anderen nicht richtig verstanden werden.

Zur Diskussion über Risiken

Dies ist mir schon sehr oft in Diskussionen dieser Art auf dem Gebiet der größeren Risiken vorgekommen, und deshalb habe ich um ein wenig Zeit zur Einführung gebeten, was nicht viel mehr als fünf Minuten sein werden, in denen ich Ihnen etwas von meinen Erfahrungen in Diskussionen über größere Risiken berichten und direkt auf einige Mißverständnisse antworten möchte, die entstanden sind und bereits von Herrn Beyea und Herrn Thompson angesprochen worden sind.

Herr Beyea hat unterstellt, daß ich die Analyse bei irgendeinem Niveau von 10^{-7} oder so ähnlich abgebrochen hätte; dies ist aber völlig falsch. Er wird dies etwa in dem Bericht der Königlichen Umweltkommission finden, und zwar in den Diskussionen über den Schnellen Brutreaktor, zu dem ich einen größeren Beitrag in Kapitel 6 verfaßt habe. Die Kommission stimmte zu, daß es dann, wenn gewisse Verhältnisse im Schnellen Brutreaktor sich entwickelten, die wir als untragbar für den Kern betrachteten, in hohem Maße unwahrscheinlich sei, daß wir mit ihm weitermachen würden. Dies gilt ohne Rücksicht auf Wahrscheinlichkeiten. Ich sehe also solche Situationen.

Modelle von Störfallabläufen

Herr Thompson, wie ich glaube, brachte vor, der Untersuchungsleiter in Windscale habe in seinem Bericht nicht zugelassen, daß eine Aussage an die Öffentlichkeit gebracht würde. Alle Dokumente, die bei dem Windscale Inquiry zur Verfügung gestellt wurden, stehen jedoch der Öffentlichkeit zur Verfügung. Weil ich weiß, daß die Diskussion der größeren Unfälle sehr ernste Probleme in der Modelldarstellung von Unfällen und ihrer Analyse aufwirft, muß ich sagen, nach meiner mehr als zehnjährigen Erfahrung werden die Menschen immer erfindungsreicher darin, sich ungewöhnliche Situationen und Kombinationen von Situationen auszumalen. Es wird schon fast zu einem Schachspiel zwischen der einen Seite und der anderen. Offensichtlich kann es für jedes Anfangsereignis eine ganze Reihe von Folgen geben, und für jedes Ereignis kann es mindestens 10 bis 100 verschiedene Wege geben, auf denen sich dieses Ereignis weiterentwickelt. So ist dort sehr viel Raum für die Menschen, ihre Vorstellungskraft zu benutzen, und auch andere äußere Einflüsse ins Spiel zu bringen.

Größte Unfälle

Um die Schwierigkeit zu vermeiden, daß man viele hundert Fälle diskutieren muß, ist oft von manchen Leuten darum ersucht worden, zu beschreiben, was das Schlimmste sei, das sich ereignen kann. Ich sage ganz ehrlich, daß ich dies für eine unmögliche Frage halte, weil es in den meisten Situationen eines komplexen Sachverhaltes keinen „schlimmsten Fall" geben kann. Ich würde zu jedem hier im Saal, der in der Lage ist, einen Unfall zu beschreiben sagen, ich kann eine Situation beschreiben, die ein noch schlimmeres Ergebnis liefern wird, so unwahrscheinlich das auch sein möge. Es könnte unwahrscheinlicher als der Aufschlag eines Meteoriten sein. Doch ist dies bei der Modelldarstellung von Unfällen so gelaufen. Dahingegen sind manche der Situationen, denen wir uns gegenübersehen, in der Tat als Zufallsereignisse erkennbar, so wie die Zufallsereignisse von Wind und Wetter. Die GIR erkennt diese Schwierigkeit an. In ihrem Bericht in Herrn Thompsons Beiträgen beschreibt er einen neuen Ansatz zur Analyse von Risiken. Dies ist aber nicht neu, und wir sind schon vertraut damit, obwohl er sagt, daß Herr Dunster vom Health and Safety Executive, das die federführende Behörde für die Genehmigung von Reaktoren und daher mit den größeren Risiken befaßt ist, daß also dieser die quantiative Art und Weise des Ansatzes nicht akzeptiere.

Canvey-Island-Bericht

In den letzten zwei Jahren ist in England ein sehr bemerkenswerter Bericht herausgegeben worden, der eine Zusammenfassung der Untersuchung potentieller Unfälle infolge des Betriebs im Bereich von Canvey Island darstellt. Dies war ein Ersuchen, mit dem sich die Einwohner dieses Gebietes an die Regierung wandten, nämlich, um sie zu fragen, welchem Risiko man ausgesetzt sei. Es ist eine äußerst komplexe Anlage innerhalb eines Umkreises von 50 km um London und umfaßt ungefähr 24 % unserer petrochemischen Industrie mit daran angegliederten Produktionsstätten von Düngemitteln und dergleichen. Dieser Bericht sagt, die Risikobewertung in einer komplexen Situation sei schwierig, und ich zitiere aus diesem Bericht:

„Keine Methode ist vollkommen. Wir stimmten mit der Gruppe überein, daß der quantitative Ansatz die aussagekräftigste Art des Vergleichs verschiedener Risiken ist. Die Gruppe sollte versuchen, die Wahrscheinlichkeit der verschiedenen Typen von Unfällen, die sich ereignen könnten, und dann die Wahrscheinlichkeit einer Reihe von Folgen zu quantifizieren." Dies wurde befolgt und ist der Öffentlichkeit mitgeteilt worden, und es ist in öffentlichen Diskussionen mit Gruppen, die an diesem Standort wohnen, und mit ihren politischen Vertretern erörtert worden. Dies ist in der Tat eine genaue Einhaltung des Vorgehens, das Herr Thompson empfiehlt.

Auslegungsfehler und menschliches Versagen

Dann sagt Herr Thompson, wir berücksichtigten bei den üblichen Methoden keine geistige Verwirrung, kein Versagen bei den Qualitätsanforderungen, keine Fehler in der planmäßigen Wartung und keine Fehlhandlungen der Operateure. Hier bin ich ganz anderer Meinung.

Forschung und Kommunikation über Risiken

Wir haben vor zehn Jahren erkannt, daß diese Dinge von grundlegender Bedeutung für jede Risikoanalyse sind, und ich habe ein Team, eine Arbeitsgruppe zusammengestellt, die jetzt 150 Mann umfaßt, die seit zehn Jahren regelrecht eine Vereinigung geschaffen hat mit mehr als 60 größeren nationalen und internationalen Firmen in der Chemie, Petrochemie, im Kohlenbergbau und in anderen Industrien, und zwar mit der Absicht, Informationen von ihnen zu erhalten und sie mit ihnen zu teilen, sowohl über fundamentale Daten als auch über Techniken der Analyse.

Hierzu gehören solche Körperschaften wie die Tennessee Valley Authority und die Genehmigungsbehörden der USA. Zu der Sammlung von Betriebsdaten gehören in der Tat all die Fehler, die in der Art und Weise der Auslegung und bei der Qualitätssicherung gemacht worden sind, Daten, die

eine wesentliche Grundlage dieser Untersuchung bilden. Sie umfassen auch die Fehler von Menschen bei Entwurf, Konstruktion und Betrieb der Anlage. – Ich sehe, meine Redezeit ist fast abgelaufen. – Offensichtlich ist das Erkennen von Ungewißheiten ein sehr wichtiger Gesichtspunkt, und es wird nun von manchen vorgebracht, daß selbst dann, wenn Wahrscheinlichkeiten niedrig sind, dies sehr unwahrscheinliche Ereignis morgen passieren könnte, doch leben wir ja in einer Welt, von der wir eben gerade nicht glauben, daß es morgen passieren kann, wir benehmen uns gar nicht danach. Wir erkennen, daß die Möglichkeit einer Überflutung Londons durch die Themse jetzt einmal in 100 Jahren gegeben ist, und wir werden diesen Wert auf einmal in 1000 Jahren erhöhen. Ähnliche Zahlen, nämlich 1 : 1000 oder 1 : 10 000, gelten für eine Überflutung der Niederlande. Hier halten wir dies für vernünftige statistische Verfahren, die auf unserer Kenntnis von Wind und Wetter beruhen, und in der Tat werden diese Überschwemmungen nicht morgen passieren, weil die Wetterverhältnisse nicht einfach beliebig sind. Soviele Analysen enthalten Ungewißheiten, aber einige von diesen waren wirklich absoluter Zufall.

Risikobewertung in Großbritannien

Schließlich, um zu einigen praktischen Punkten zu kommen, sage ich, daß wir im Vereinigten Königreich, wo wir Analysen zum Zwecke der Genehmigung unserer nuklearen Anlage durchgeführt haben, an einigen Punkten, die wir selbst für vernünftig gehalten haben, einfach aufgehört haben, und wir lassen daher einen Flugzeugabsturz unberücksichtigt, da wir glauben, die Häufigkeit dieses Ereignisses ist weniger als 1 : 10 Millionen pro Jahr, und wir glauben, daß die Folgen eines Flugzeugabsturzes auf eine nukleare Anlage in der Tat weniger Schaden anrichten würden als die Folgen von Flugzeugabstürzen auf petrochemische Anlagen, für die wir keinen Schutz bieten können. Einige Annahmen dieses Typs sind getroffen worden und sind jetzt Entscheidungen der Politik im Vereinigten Königreich. Schließlich, weil ich die Art der Diskussion kenne, die später folgen wird, möchte ich sagen, wir haben in der Auslegung keinen kriegsbedingten Unfall berücksichtigt, doch wir haben sehr schwere Unfälle berücksichtigt, die infolge der Lage des Standortes selbst entstehen können wie die Freisetzung von Gaswolken aus 400 t Propan und Butan, und an einem Standort von 12 000 t Methan. So berücksichtigen wir außerordentlich große Ereignisse auf dem Standort, jedoch keine Kriegszeit-Verhältnisse.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich habe mehrere Wortmeldungen gesehen. Ich glaube, das erste müßte nun doch sein, daß diese Seite des Tisches auf die technischen Bemerkungen, die Herr Thompson gemacht hat, antwortet. Alles andere sollten wir dann nachher tun. Ich notiere die Wortmeldungen der anderen Herren von hier. Bitte, wer ist dran? – Herr Schüller.

Schüller:

Vielen Dank, Herr Vorsitzender.

Verständigung über Risiken

Ich sitze hier am Tisch als Wissenschaftler, aber ich sitze hier auch als Mensch. Was wir hier erleben, ist ein Kommunikationsproblem, und es ist die schwerste Aufgabe, die ich in meinem Leben jemals vor mir gesehen habe. Deshalb bitte ich Sie herzlich, mir Redezeit zu vergönnen. Gestern ist Herrn Sieghart 36 Minuten Redezeit vergönnt worden und das Privileg, die letzte Aussage in der Sitzung zu machen. Jeder, der von Rede und Gegenrede etwas versteht, weiß, daß das ein großer Vorteil ist.

Ich bin der Meinung, daß das Problem, das hier heute diskutiert wird, mindestens von der gleichen Wichtigkeit ist wie das, was gestern nachmittag diskutiert worden ist, weil es die Leute bewegt. Ich verstehe die Angst der Bevölkerung, daß sich diese Anlage eines Tages so verhalten könnte, wie es hier geschildert wird. Diese Angst kann man nicht mit Kühlkreisläufen kühlen, auch nicht mit noch so vielen Kühlkreisläufen, und die kann man auch nicht mit Wahrscheinlichkeitsrechnungen beseitigen.

Ich mache hier eine Aussage, die ich mir Wort für Wort überlegt habe, und die lautet: Wenn das Projekt in Gorleben nur so gebaut werden könnte, daß durch ein technisches Versagen, wie unwahrscheinlich auch immer, eine derartige Katastrophe, wie sie hier geschildert wird, eintreten könnte, so wäre das Projekt nach meiner Überzeugung sicherheitstechnisch nicht vertretbar und politisch erst recht nicht. Hier hätten wir einen konkreten Fall für diese schwierig greifbare Angelegenheit von der grundsätzlichen sicherheitstechnischen Realisierbarkeit; hier haben wir einen Fall für die Politiker.

Deswegen erlauben Sie mir, daß ich die Entstehungsgeschichte dieses 30-Millionen-, inzwischen 100-Millionen-Tote-Unfalls hier einmal nachskizziere. Ich muß dabei vielleicht auch in dem einen oder anderen Punkt etwas deutlicher werden, und ich muß vielleicht auch Kritik an der DWK üben. Ich sitze hier als Gegenkritiker.

Risikoabwägung zwischen Kernkraftwerk und Wiederaufarbeitungsanlage

Im Jahre 1975 hat das Bundesministerium des Innern einen Auftrag erteilt, eine grundsätzliche Risikoabwägung zwischen einem Kernkraftwerk und einer Wiederaufarbeitungsanlage durchzuführen. Das ist ein sehr wichtiges Anliegen, weil die Genehmigungspraxis und die Forderungen, die man an eine solche Anlage stellen muß, ja wohl entscheidend davon abhängen, was man aus der Genehmigungspraxis und dem Betrieb von Kernkraftwerken lernen kann und ob und unter welchen Umständen so etwas auf Wiederaufarbeitung zu übertragen ist. Dort ist eine Studie gemacht worden, über die ich mich einmal in der Öffentlichkeit negativ geäußert habe. Dies will ich beiseite stellen. Diese Studie ist nicht veröffentlichungsreif gewesen, sie ist dafür auch nicht gedacht gewesen; sie war ein erster Denkansatz. Sie ist aber in die Öffentlichkeit gelangt. Wie das geschah, will ich auch nicht diskutieren.

Sie ist dann von der Bürgerinitiative Umweltschutz ausgebaut worden. Daraus ist dieses Szenarium entwickelt worden mit bis zu 30 Millionen Toten und mit Hunderttausenden Quadratkilometern Land, die kontaminiert sind. Diese Studie, die ich hier vor mir liegen habe, ist von der Presse aufgegriffen worden. Sie können sich denken, mit welchem Effekt. Ich will hier versuchen, das nachzuholen, was man eigentlich bei einem solchen grundsätzlichen Sicherheitsvergleich zwischen einem Kernkraftwerk und einer Wiederaufarbeitungsanlage hätte tun sollen. Das ist so einfach und so simpel, daß es jeder, der hier im Saale sitzt, verstehen kann.

Ein Kernkraftwerk braucht eine hohe Energiedichte im Core. Denn es braucht die Temperatur. Es braucht sie, um Dampf für die Stromerzeugung zu machen. Das ist ein Prozeß, der sich unter Umständen dynamisch sehr schnell verändern kann und der beherrscht werden muß. Das ist eine Systemnotwendigkeit. Die Lagerung von Flüssigabfällen aus der Wiederaufarbeitung, dazu noch in hoher Konzentration und in großen Mengen, ist überhaupt keine Systemnotwendigkeit.

Verzicht auf Tanks mit hochaktiven Abfällen

Das ist ein alter, historischer Hut, weil man sich in der Steinzeit der Kerntechnik keine großen Gedanken darüber gemacht hat. Man hat diese radioaktiven Abfälle in Tanks gelagert und hat sich überlegt, daß man um so weniger Tankvolumen braucht, je mehr man das konzentriert. Ich komme auch noch auf die Lagerung von Brennelementen.

Man kann aber darauf verzichten, dieses Material in dieser Form zu lagern. Das erfordert, daß die Wiederaufarbeitung und die Verglasung miteinander gekoppelt sind. Selbstverständlich wird man aus betrieblichen Gründen einen leeren Tank als Puffer dazwischen haben für äußerste Fälle. Es ist aber auch möglich, radioaktiven Flüssigabfall in einer Form zu lagern, die in sich selber sicher ist und nicht einer Zwangskühlung bedarf. Wir haben in Karlsruhe neben unserer Anlage einen kleineren Behälter stehen – das sind nur 50 cbm –, der in einem Zustand ist, der nicht kühlbedürftig ist. Wir haben da Kühlschlangen drin, und sie laufen. Wir wissen aus Messungen, daß dieser Tank, auch wenn die Kühlung abgestellt ist, nicht zu solchen Ereignissen führen kann. Das ist eine Frage der Konzentration, in der ich diese Flüssigkeiten lagere. Ich kann das, wie wir es in der Technik sagen, in einer inhärent sicheren Form machen, die nicht auf Zwangskühlung angewiesen ist. Wenn sie nicht darauf angewiesen ist, kann das auch nicht ausfallen, und diese Unfälle können nicht eintreten. Das hat mit Wahrscheinlichkeit nichts zu tun.

Inhärent sichere Brennelementlager

Sie werden sagen, bei Brennelementen ist das aber nicht möglich. Und doch ist es möglich. Das ist sogar noch leichter zu zeigen. Allein die Tatsache, daß in erheblicher Anzahl Brennelemente von etwa einigen Tonnen in trockenen Behältern, die nicht auf Wasserkühlung angewiesen sind, transportiert werden, zeigt, daß man, kleinere Gruppen von Brennelementen vorausgesetzt, ohne jede Zwangskühlung Brennelemente lagern kann. Wenn man sie transportieren kann, kann man sie auch lagern. Es erscheint zunächst einmal abenteuerlich, daß man statt eines großen Brennelementelagers in der herkömmlichen Form des großen Wasserbeckens ein solches Konzept wählen könnte, indem man die Brennelemente zu jeweils drei Tonnen pro Behälter in 500 Behältern lagert. Aber dieses Konzept ist im Detail durchgearbeitet. Meines Wissens ist es auch von der DWK schon beantragt worden.

Es hat eine ganze Reihe von Vorteilen. Dazu zählt als Allerwichtigstes, daß das ein inhärent sicheres System ist, bei dem es keinerlei Kühlung gibt, die ausfallen kann. Der Techniker, der sich das nicht vorher angeschaut hat, wird vielleicht sagen, das muß ja abenteuerlich kostspielig sein, wenn ich jeweils nur drei bis fünf Tonnen Brennelemente verpacke statt in einer großen Anlage 1500 oder 3000, das kann ja kein Mensch bezahlen. Wenn Sie das aber durchrechnen, werden Sie feststellen, daß diese Lösung etwa die Hälfte kostet von dem Flüssiglager mit all den Sicherheitsvorkehrungen, die hier doch nicht die letzte Sicherheit bieten würden.

Sicherheitspolitische Optimierung

Das heißt also, es gibt technische Lösungen. Man muß aber dieses Projekt sicherheitspolitisch erst einmal grundsätzlich optimieren. Das ist keine verfahrenstechnische Frage, sondern die Frage ist, ob ein solches Projekt der Bevölkerung zugemutet werden kann. Man kann es der Bevölkerung nur zumuten, wenn sie überzeugt werden kann, daß solche Risiken, wie sie hier dargestellt worden sind, immateriell sind; sie existieren nicht, selbst nicht in dem unwahrscheinlichsten Fall. Das kann man nachweisen. Wie das im Detail in dem Genehmigungsverfahren aussehen wird und muß, ist eine andere Frage. Wir können hier das Genehmigungsverfahren nicht nachvollziehen. Aber wir können sagen, daß die grundsätzliche sicherheitstechnische Realisierbarkeit durch diesen so wahnsinnig hochgespielten Kühlmittelverlust-Störfall nicht in Frage gestellt wird.

Beispiel: Wasserstoffbildung

Im übrigen tritt nicht das ein, was hier geschildert worden ist. Lassen Sie mich nur ein Beispiel herausgreifen. Die Überlegungen über Wasserstoffentwicklung durch Radiolyse beruhen auf einem sogenannten g-Wert – hier muß ich ganz kurz etwas fachlich werden –, der ermittelt worden ist im Wasser. Das ist etwas völlig anderes. Der entsprechende Radiolysewert in einer wirklichen Lösung von hochaktiven Abfällen, meine Herren – das kann man nicht rechnen, das kann man nur messen, und wir haben es gemessen –, ist hundertmal kleiner als dieser theoretische Wert mit dem immer gerechnet wird. Das Problem der Bildung von Wasserstoff durch Radiolyse in einer wirklichen Lösung von hochaktivem Abfall und die Gefahr, daß durch diese Wasserstoffbildung eine Knallgasexplosion entstehen könnte, existieren nicht. Das ist nachweislich! Aber das kann man nicht durch Rechnungen machen, das muß man durch Messungen machen, meine Herren!

Wertung der Kommunikationsprobleme

Es gibt in dieser Richtung noch eine ganze Reihe von Fragen und Punkten, die man hier im einzelnen diskutieren muß und diskutieren sollte. Aber ich wollte hier einen Beitrag leisten zu diesem Kommunikationsproblem und zu der schier unmöglich scheinenden Aufgabe der Politiker, angesichts eines Fachgesprächs zwischen Experten mit Formeln und komplizierten Modellen und Ausbreitungsrechnungen solche Entscheidungen treffen zu müssen wie diese gegenüber einer Bevölkerung, die durch Beschreibung und die Publizierung solcher horror fiction stories verängstigt worden ist und aus diesem Grunde zu Recht mit Treckern nach Hannover unterwegs ist.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen Dank, Herr Schüller. – Jetzt die Frage, wie wir fortfahren sollen. Es scheint mir evident zu sein, daß dieses Problem so wichtig ist, daß es ausdiskutiert werden muß. Was die Redezeit betrifft, so hat diese Seite des Tisches noch nicht soviel Redezeit gebraucht wie die andere. Wenn Herr

Baumgärtner zum Beispiel jetzt unmittelbar sprechen möchte, wäre es mir recht. Ich habe aber schon Wortmeldungen der Herren Schäfer, Beyea und Rochlin notiert, von denen ich aber nicht weiß, ob sie sich genau hierauf beziehen. Wie ist es, Herr Newman, Sie möchten auch sprechen? – Ich bitte, diejenigen Wortmeldungen, die nicht direkt zu diesem Problem sind, zurückzustellen. Sofern Sie aber alle genau zu diesem Problem sprechen wollen, würde ich jetzt vielleicht Herrn Newman oder Herrn Baumgärtner oder beiden – gut, zunächst Herrn Newman noch das Wort geben und dann der anderen Seite.

Newman:

Vielen Dank, Herr Vorsitzender. Was die Bemerkungen von Herrn Schüller betrifft, so meine ich persönlich zunächst nicht, daß ich soweit gehen möchte, wie er dies vorschlägt. Wir sind nicht hier, um persönlicher Meinungen willen, sondern wir untersuchen die technische Machbarkeit.

Inhärent sichere Lager

Er spricht zwei Hauptgesichtspunkte in der Lagerung der hochaktiven Abfälle (HAW) an. Der eine ist, sie in solcher Weise zu lagern, daß keine Zwangskühlung nötig ist. Dies ist vollauf machbar, das ist keine Frage. Zur Diskussion stehen vielmehr die Wärmeerzeugungsrate, die Oberfläche des Gefäßes und dessen Inhalt. In Idaho haben wir bei unserem dortigen Betrieb zwei Beispiele, die jahrelang dort existiert haben. Als ein Beispiel haben wir abgebrannten Brennstoff aus dem sogenannten Peach-Bottom-Reaktor in Pensylvania, das ist ein gasgekühlter Hochtemperaturreaktor, für dessen Brennstoff wir keine Anlage zur Wiederaufarbeitung haben. Er mußte daher für eine lange Zeit gelagert werden. Wir setzten einfach Betonkammern in den Boden, steckten die abgebrannten Brennelemente so, wie sie waren, dort hinein und füllten natürlich keine Flüssigkeit ein. Die von diesen Brennelementen freigesetzte Wärme wird leicht vom Boden aufgenommen. Ein zweites Beispiel ist die Lagerung des Kalzinates von unserem dortigen großen Kalzinator. Übrigens haben wir mehr als 13,25 Mio. Liter hochaktiven Abfall kalziniert, also von flüssigem in festen Abfall umgewandelt. Dies ist kaum eine neue Technologie, sie läuft schon seit 1963. Dieses Kalzinat wird in großen Bunkern aus rostfreiem Stahl, und zwar eingebettet in noch größere Betonwannen, unterirdisch gelagert. Normalerweise streicht dort Kühlluft hindurch. Es ist keine sehr schnelle Luftströmung oder Zwangsbelüftung, aber wenn man sie abschneidet, so stellt sich, wie wir nachgewiesen haben, eine etwas höhere Temperatur ein, die aber noch gar nicht gefährlich ist; wir können diese Kühlung abschneiden, und die Wärme wird dann vollständig in den Boden abgeleitet. Das wesentliche daran ist die Möglichkeit, hochaktiven Abfall in solcher Weise zu behandeln, daß keine Zwangskühlung erforderlich ist und daß die eventuellen Folgen des Ausfalls einer solchen Kühlung dadurch vermieden werden. Dies ist sicherlich technisch machbar, das sollte ganz außer Frage stehen.

Wasserstoffbildung

Ein anderer Aspekt dieser Diskussion hatte mit der Wasserstoffbildung zu tun. Die Kernindustrie hat – historisch gesehen – die g-Werte genommen oder die Erzeugung von Wasserstoff, bezogen auf die Radiolyse-Pegel, die für Wasserlösungen entwickelt worden sind. Diese g-Werte wurden in einem gewissen Ausmaß bei der Lagerung der hochaktiven Abfälle in dem Betrieb von Hanford nachgewiesen. Doch dieser hochaktive Abfall ist neutralisiert worden, er ist in einer alkalischen Form vorhanden. Hier in Gorleben, wie bei der EUROCHEMIC und wie auch in Idaho sollen die Abfälle in saurer Form gelagert werden. Ich höre, daß man jahrelang versucht hat, Wasserstoff in den Tanks zu finden, doch man kann ihn nicht finden. Dasselbe gilt für Idaho. Und für Windscale. In saurer Lösung von hochaktivem Abfall mag Wasserstoff erzeugt werden, doch wird er sogleich wieder in Wasser zurückverwandelt, so daß der Wasserstoff in der Atmosphäre über dem Tank nur Phantasie ist, wenn es sich um eine saure Form der Abfallagerung handelt, wie sie hier vorgeschlagen ist. Zusammenfassend möchte ich sagen, unter allen Gesichtspunkten, wie sie von Dr. Schüller vorgetragen worden sind, ist das, was vorgeschlagen wird, technisch machbar.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich meine, daß wir nun wieder zur anderen Seite übergehen könnten. Ich habe die Wortmeldungen in folgender Reihenfolge wahrgenommen: Schäfer, Beyea, Rochlin und Thompson. Wenn Sie untereinander tauschen wollen, mögen Sie es tun. Ich kann mich nur danach richten, wer sich wann gemeldet hat. – Herr Schäfer vielleicht zuerst.

Schäfer:

Ich möchte eine Bemerkung zu den Ausführungen von Herrn Farmer und von Herrn Schüller machen, für die ich sehr dankbar bin. Das waren beides sehr angenehme Ausführungen. Ich möchte meine Ausführungen etwas in eine strenge Form kleiden, die wir von der Mathematik her gewohnt sind. Ich möchte mit einer Bemerkung beginnen, eine Definition anschließen, eine Behauptung aufstellen und eine Aussage ableiten. Alles das kann man natürlich diskutieren und wegwerfen.

Wahrscheinlichkeitsrechnung und seltene Ereignisse

Ich fange mit der Bemerkung an. Ich möchte klarmachen, was Wahrscheinlichkeit ist und was niedrige Wahrscheinlichkeit bedeuten kann. Als Risikoanalytiker bin ich nicht entsetzt, wenn ein 10^{-8}er oder 10^{-32}er-Ereignis morgen eintritt. Das war die Aussage, die man als Risikoanalytiker machen kann. Wenn ich eine reine Wahrscheinlichkeitsaussage habe, und die lautet 10^{-8}, dann bin ich nicht entsetzt, wenn dieses seltene Ereignis schon morgen eintritt.

Ich komme zu den Definitionen. Ich muß jetzt definieren: was ist ein seltenes Ereignis, und was ist ein hypothetisches Ereignis. Dabei hat Herr Schüller mir sehr geholfen, die Definition zu geben. – Definition: Ein seltenes Ereignis ist ein Ereignis, das durch den Ausfall einer Komponente verursacht werden kann, die potentiell benutzt werden muß. Ein hypothetisches Ereignis ist ein Ereignis, das abläuft, wenn eine Komponente ausfällt, die unter keinen Umständen benutzt werden muß, z. B. weil sie nicht vorhanden ist. Ich möchte gerade für den Fall „hypothetisches Ereignis" ein Beispiel geben, das ich mir für einen anderen Diskussionszusammenhang überlegt habe. Beispiel für ein hypothetisches Ereignis: Es ist unmöglich, mit einem Eisenbahnzug, der in 2 km Entfernung an einer zu schützenden Anlage vorbeifährt, nach einer Entgleisung diese Anlage zu treffen, welche Mühe auch immer sich der Lokführer gibt.

Nun kommt die Behauptung. Die Behauptung lautet: Wenn der hier diskutierte Störfall so wichtig ist – und was wichtig ist, übernehme ich von Herrn Schüller: wenn er überhaupt eintreten kann, dann ist er wichtig und dann ist der entscheidend im politischen Sinne –, wenn der hier diskutierte Störfall derart wichtig und nach meiner Definition selten, aber nicht hypothetisch ist, dann muß er dazu führen, daß die Möglichkeit des Eintretens des seltenen Ereignisses zum Ausschluß der Benutzung der Technologie führt, die dieses seltene Ereignis hervorrufen kann. Das ist etwas, was ich eigentlich nicht sagen soll; das ist eine Sache der Entscheidung, die im politischen Raum ansteht.

Ich schließe ab mit einer ganz kurzen Aussage: Uns ist ein Konzept in Form des Sicherheitsberichts vorgelegt worden, und wir sind gefragt worden, ob wir dieses Konzept für grundsätzlich sicherheitstechnisch realisierbar halten. Ich glaube, nach den Aussagen von Herrn Schüller und nach meinen Ausführungen müssen wir zugestehen, daß bereits jetzt in der Diskussion ein Konzeptwechsel auf dem Tisch liegt und daß insbesondere nach den Ausführungen von Herrn Schüller das durch den Sicherheitsbericht vorgelegte Konzept grundsätzlich sicherheitstechnisch nicht realisierbar ist.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen Dank, Herr Schäfer. – Der Herr Ministerpräsident hat den Wunsch, hier eine Bemerkung zu machen.

Dr. Albrecht:

Ich bin dankbar, daß ich mich hier einschalten kann. Ich fand das, was Sie, Herr Schüller, gesagt haben, enorm interessant. Im Grunde sucht der Politiker natürlich nach einem, wie Sie gesagt haben, inhärent sicheren System. Ich wäre deshalb dankbar, wenn die Herren, die jetzt in der Folge das Wort ergreifen, zwei Fragen mitbeantworten. Erstens, ob das, was Herr Schüller geschildert hat, möglich erscheint, also für das Problem der Lagerung – das von Herrn Thompson in den Mittelpunkt gestellt worden ist – ein inhärent sicheres System zu finden. Zweitens, wenn ja, welches unabhängig von der Lagerung dann noch die gravierendsten Probleme sind.

Bisher ist die Diskussion im wesentlichen – was für mich interessant war – um die beiden Lagerprobleme gegangen, also die Lagerung von hochaktivem Abfall und auch schon die Lagerung der Brennelemente. Dies ist kein spezifisches Problem des Gorleben-Zentrums, wenn ich das richtig sehe, sondern das haben wir in jedem Kernkraftwerk. Das würden wir auch haben, wenn wir Gorleben negativ bescheiden würden. Dann müßte ja für lange Zeit zwischengelagert werden. Dies ist also wohl in jedem Falle ein Problem, das schon mit dem Bau von Reaktoren unweigerlich verbunden ist.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen Dank, Herr Ministerpräsident. – Ich gebe jetzt Herrn Beyea das Wort.

Beyea: Herr Vorsitzender, ich möchte mit Dr. Thompson tauschen.

– Gut! Herr Thompson!

Thompson:

Danke sehr, Herr Vorsitzender. Ich möchte, wenn Sie gestatten, mich den Ausführungen von Herrn Farmer, Dr. Schüller, Herrn Newman und des Ministerpräsidenten zuwenden, weil ich meine, sie hängen alle zusammen.

Ich beginne mit Herrn Farmer. Es ist ganz richtig, daß in Großbritannien eine Menge an detaillierter Risikoanalyse geleistet wird und daß einiges davon, aber keineswegs alles, veröffentlicht wird.

Mängel des Sicherheitsberichtes

In der Tat stellen wir in unserem Bericht fest, daß einer der Gründe dafür, daß der Sicherheitsbericht der DWK unangemessen ist, der ist, daß er eine solche Analyse nicht bietet. Ferner glauben wir nicht, daß die Art von Analyse, wie sie durch die Canvey-Island-Studie repräsentiert wird, befriedigend sei. Dies ist ein Teil der Antwort, aber nicht die ganze Antwort. Einer der Gründe sind die nicht quantifizierbaren Faktoren, und Herr Farmer hat aus unserem Bericht einen Teil der Liste der unquantifizierbaren Faktoren vorgetragen, doch er hat andere weggelassen, wie den Umstand, daß die Leute, welche die Auslegung oder die Sicherheitsanalyse gemacht haben, bestimmte Ereignisse in ihrer Vorausschau nicht erkannt haben. Natürlich ist da keine Quantifizierung möglich. Ein Ereignis wie Sabotage, Krieg oder Bürgerunruhen läßt sich nicht zahlenmäßig abschätzen.

Inhärent sichere Lagerung

Ich wende mich nun Herrn Schüller zu. Ich zitiere in unserem Bericht eine Feststellung, die er bei einer Konferenz etwa vor zwei Jahren gemacht hat, indem er sagte, alternative inhärent sichere Auslegungen seien möglich. Nun gibt es in unserem Bericht längere Erörterungen alternativer Möglichkeiten. Zu diesen Möglichkeiten gehören: natürliche Kühlung, wobei man den Abfall in kleineren Mengen lagert, und Erhöhung des Schutzes gegen äußere Einwirkungen, und vielleicht die leichteste Art und Weise, dies zu tun, ist es, die Lagerung unterirdisch vorzunehmen. Dies alles bedarf einer ausführlichen Diskussion. Ebenfalls in unserem Bericht enthalten sind die Anregungen von Herrn Newman, den Boden zur Kühlung zu benutzen und den Abfall als Kalzinat zu lagern.

Wasserstofferzeugung

Die Frage der Radiolyse ist aufgeworfen worden. Ich möchte darauf hinweisen, daß die Zahlen, die ich auf dem ersten Dia gezeigt habe, auf den Zahlen der DWK für die Wasserstofferzeugung beruhen, die wiederum um einen Faktor von mindestens 4 kleiner sind als die Zahlen der Reaktorsicherheitskommission (RSK). Der TÜV ist, wie sich bei einer Sitzung, die wir mit ihm hatten, herausstellte, noch nicht davon überzeugt, daß die RSK-Zahlen konservativ sind für Abfall, der eine große Menge Alpha-Aktivität enthält, wie dies bei MOX-Brennstoff der Fall wäre. So bleibt also die Frage auf einem technischen Niveau offen.

Der Ministerpräsident wirft die sehr wichtigen Fragen auf, ob ein inhärent sicheres System möglich ist, wie es erreicht würde, und was die Probleme dabei sind. Ich meine, die Antwort darauf ist, daß es ein Spektrum von Möglichkeiten gibt, die von dem vorgelegten Vorschlag der DWK ausgehen. Es gibt manche sichere Optionen, und diese sind in unserem Bericht aufgeführt. Um eine mittlere Ebene der

Sicherheit zu wählen, wenn Sie den Abfall nicht als Flüssigkeit, sondern als Kalzinat in Kanistern unterirdisch mit natürlicher Kühlung durch die Erde lagern, so ist das unzweifelhaft ein sichereres System als das gegenwärtig geplante. Abgebrannter Brennstoff kann in kleineren Teilmengen gelagert werden, ebenfalls mit der Naturkühlung und ebenfalls unterirdisch, und das ist zweifellos sicherer.

Sicherheitsbericht unzureichend

Die Schlußfolgerung, die man aus all diesem zieht, ist, daß der von der DWK vorgelegte Sicherheitsbericht äußerst unangemessen im Bereich der ernsten Unfälle ist. Deshalb sollte ein vollständig neuer Sicherheitsbericht angefertigt werden, der diese Optionen erörtert. Und zwar nicht nur eine, weil es eine ganze Zahl von Optionen gibt, und einige ihre eigenen Schwierigkeiten aufweisen. Wenn man zu viele weitverstreute Lagerungsstellen hat, dann beginnt die Gefahr von Unfällen bei Übergabe und Transport des Materials von einem zum anderen auf ein Maß zu wachsen, bei dem der durch die breiter gestreute Lagerung erzielte Vorteil wettgemacht wird. So sollte also eine ganze Zahl von Optionen vorgebracht werden, und das wird ganz grundlegende Arbeiten der DWK an der Auslegung erfordern. Es bedeutet auch eine sehr grundlegende Änderung im Konzept, und der gegenwärtige Sicherheitsbericht würde völlig verworfen werden müssen. Experimentelle Untersuchungen wären in gewissem Umfang notwendig. Ich würde schätzen, daß es mehrere Jahre dauern würde, diesen neuen Sicherheitsbericht anzufertigen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich habe noch die Wortmeldung von Herrn Rochlin. Ich weiß nicht, ob Herr Beyea zurückgetreten ist, oder ob er jetzt sprechen möchte. – Er möchte jetzt sprechen. Dann wollen wir jetzt Herrn Beyea hören.

Beyea:

Inhärent sichere Lagerung

Ich möchte zuerst sagen, daß ich Herrn Dr. Schüller darin völlig zustimme, daß die natürlichen Kühlverfahren untersucht werden sollten. Ich würde mich bei einem solchen Verfahren wohler fühlen. Die Frage ist natürlich der Kostenpunkt. Wieviel würde eine solche Auslegung kosten? Ich meine, das müßte man sich im Detail ansehen. Mir scheint – als subjektive Beurteilung –, daß ein sehr langes Lagerbekken, eine Meile (1,6 km) lang, nicht übermäßig teuer wäre im Vergleich zu den Gesamtkosten des Vorschlags. Ich glaube wirklich, dies ist gewiß ein Bereich, der weiter verfolgt werden sollte, und einer, den wir empfehlen.

Ich glaube, das Auslegungsprinzip sollte geändert werden. Statt sich auf aktive Systeme zu verlassen, die eine Wartung usw. erfordern, also auf Systeme, die technologische Optimisten zufriedenstellen, wäre es besser, zu einem System überzugehen, das auch technologische Pessimisten befriedigt, und das auf passiven Systemen beruht. Um den Grund hierfür deutlich aufzuzeigen – weil ich nicht glaube, daß jeder unter den technischen Fachleuten in Deutschland mit dieser Meinung oder mit Dr. Schüller übereinstimmen würde –, möchte ich auf die Bemerkungen antworten, die Herr Farmer über die Erfindung von Szenarien gemacht hat.

Zur Wahrscheinlichkeit von Unfällen

Die letzten paar Tage waren sehr dramatisch für viele von uns nicht wegen dieser Anhörung, sondern wegen der Vorgänge in den Vereinigten Staaten. Der Reaktor auf Three Mile Island hat einen Kühlmittelverlust-Unfall gehabt; es scheint so, daß das Notkühlsystem versagt hat. Ich bin letzte Nacht aufgeblieben und habe versucht, die Wahrscheinlichkeiten für dieses Ereignis auszuarbeiten, und was es für die Reaktorsituation bedeutet. Die statistische Wahrscheinlichkeit für diesen Kühlmittelverlust-Unfall in den Vereinigten Staaten scheint ungefähr fünfmal so hoch wie die Rasmussen-Wahrscheinlichkeiten zu sein. Wenn man dies als einen statistischen Datenpunkt nimmt, so scheint mir das zu bedeuten, daß wir einen solchen Unfall bei einem von je zehn Reaktoren innerhalb ihrer Lebensdauer zu erwarten hätten, und daß wir, wenn wir mit demselben Faktor 5 arbeiten, sicherlich irgendwann in den nächsten 30 Jahren ein katastrophales Kernschmelzen zu erwarten haben.

Ich gehe seit fünf Jahren zu Hearings wie diesem, und die Antworten sind immer dieselben. Die Verteidiger der Kernkraft sagen, die Wahrscheinlichkeiten sind sehr niedrig. Die Industrie habe 25 Jahre Erfahrung auf diesem Gebiet, und die Kritiker könnten nicht Recht haben. Dies ist uns immer und immer wieder entgegengehalten worden. Man hat uns gesagt, wir erfänden Szenarien.

Zur Diskussion von Unfällen

Nun gut, einige der Kritiker haben das Szenario erfunden, daß sich auf dem Three Mile Island ereignet hat. Es kommt dem Szenario für den Film „China-Syndrom" sehr nahe. Ich meine, daß diese Kernkraftkritiker durch die Ereignisse auf Three Mile Island recht bekommen haben. Ich möchte sagen, daß wir diese Szenarios nicht wirklich „erfinden"; sie werden in Wirklichkeit von den Kritikern „wiederentdeckt". Fast jedes Szenario, von dem ich weiß, daß es in den letzten fünf Jahren von den Kritikern präsentiert worden ist, war unter den Kerntechnikern bekannt gewesen, war aber nicht veröffentlicht oder nicht voll diskutiert worden.

Kernschmelzen

Wie kann dies auf Gorleben angewendet werden? Lassen Sie mich Ihnen eine kleine Geschichte über Reaktorwahrscheinlichkeiten erzählen. Jahrelang hat die Reaktorindustrie gesagt, diese schweren Unfälle hätten eine Wahrscheinlichkeit in der Größenordnung von 1 : 1 000 000 pro Jahr. Aufgrund dieser Annahme ist die gegenwärtige Generation von Reaktoren nicht für Kernschmelzen ausgelegt worden. Erst 1975 wurde die US-Reaktorsicherheitsstudie durchgeführt, mit der Schlußfolgerung, daß die Wahrscheinlichkeit dieser Unfälle 50mal höher sei, als man in der technischen Fachwelt vorher angenommen hatte. Doch da war es zu spät. Die Reaktoren waren nach den alten subjektiven technischen Beurteilungen ausgelegt worden. Es war zu spät, die Containment-Systeme zu entwerfen, die eine katastrophale Kernschmelze eingeschlossen halten könnten.

Nun finden wir durch Three Mile Island heraus, daß selbst die Rasmussen-Wahrscheinlichkeiten zu optimistisch waren. Ich würde stark darauf dringen, daß Sie in Gorleben nicht denselben Fehler machen. Bauen Sie nicht erst die Anlage, um dann erst später die Risikoanalyse zu machen. Machen Sie erst die Risikoanalyse und finden Sie dann heraus, welche Art von Umschließungssystemen Sie brauchen.

Bitte, machen Sie nicht denselben Fehler, der in der Reaktorindustrie gemacht worden ist.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:
Vielen Dank. – Herr Rochlin!

Rochlin:
Ich glaube, mein Beitrag richtet sich weitgehend an Herrn Farmer, aber vielleicht ebenso auch an die anderen Mitglieder der Gruppe. Wir wenden uns einem Punkt zu, den, wie ich meine, Dr. Thompson ansprach.

Unfallanalyse im Sicherheitsbericht
Ich meine, wenn Sie sich die Dokumente, die uns gegeben wurden, angesehen hätten, dann hätten sie sich daran erinnern müssen, daß dieser Bericht nicht nur ein vager Vorschlag ist, der für den Ministerpräsidenten auf dem Tisch liegt, sondern daß er von Prüfern akzeptiert worden ist; die Reaktorsicherheitskommission in Deutschland hat den Sicherheitsbericht überprüft und hat ihn ausreichend gefunden. Sie fand die Unfallanalyse angemessen und fand auch die Folgenanalyse angemessen.

Um von der ganzen Reihe von vagen Allgemeinplätzen wegzukommen, glauben Sie mir, ich bin der Meinung, daß die Arbeit, die Sie auf diesem Bereich der Risikoanalyse geleistet haben, sehr grundlegend gewesen ist. In den USA haben einige von uns versucht, dies auf andere, nicht nur nukleare Fachgebiete auszudehnen. Ich glaube, eine Menge eben dieser Analyse muß jetzt in der chemischen Industrie und anderen Industrien verwendet werden, um sie auf Kerntechnik-Standard zu bringen. Nicht etwa um die kerntechnischen Normen auf den dortigen Stand zu senken. Um Gottes willen nicht!

Grundlagen der Risikoanalyse
Die Philosophie, die Sie zum Ausdruck bringen, ist nicht in den Dokumenten vertreten, die uns gegeben wurden. Wir wurden darum gebeten, uns das Gorleben-Projekt anzusehen, wie sein Bau im Lande Niedersachsen vorgeschlagen wird. Man hat uns gesagt, daß mit dem deterministischen Ansatz der Wahrscheinlichkeitsanalyse gearbeitet worden ist. Dies ist die Information, die man uns gegeben hat, d. h. also, wenn ein Unfall zu betrachten war, ein Prozeß-Unfall, so mußte er durchgerechnet werden, als ob er sich ereignen würde. Das war die Art und Weise, in der man an das Problem heranzugehen pflegte. Wir fanden dort nun viele Dinge, denen eine Wahrscheinlichkeit gleich Null gegeben wurde. Zum Beispiel dem Versagen von Schweißnähten, an dem ich interessiert war. Bei Zusammenkünften mit den Leuten von der DWK sagte man mir, daß keinerlei Wahrscheinlichkeit des Versagens einer Schweißnaht bestehe. Schließlich, als die Dokumente berichtigt waren, sagte man mir, sie sei „sehr niedrig". Mir wurde, obwohl ich vor vielen Monaten darum gebeten hatte, keine Dokumentation über das Versagen von Schweißnähten gegeben, nach denen ich hätte versuchen können, irgendwelche Strahlungsbelastungen von Beschäftigten zu berechnen, was mir sehr am Herzen liegt.

Qualität der Sicherheitsauslegung von Gorleben
Uns wurde nur die Aufgabe gestellt, diesen Vorschlag für diese Anlage zu bewerten. Wir versuchten in unserem Bericht deswegen, dies auf Alternativanregungen auszudehnen. Wir versuchten, uns das Brennelementbecken anzusehen. Ich konnte mich des Gefühls nicht erwehren, als ich die Namen auf der Liste sah, daß einige der besten Leute aus der deutschen Industrie hier sind – ich habe einige von ihren Arbeiten gelesen, und ich habe sie auf Konferenzen gesehen, aber ich glaube nicht, und ich bedaure dies hier sagen zu müssen, weil wir uns fortlaufend mit diesen vagen Allgemeinplätzen aufhalten, wie das Verhalten und die Leistung der Industrie im allgemeinen sind oder was eine Risikoanalyse eigentlich ist –, ich glaube nicht, daß die Pläne, die wir für diese Anlage vor uns liegen haben, der Sicherheit dienlich sind. Ich persönlich glaube, und ich meine, einige von Ihnen dürften mir beistimmen, daß die Lagerung der abgebrannten Brennelemente oder die direkte Endlagerung in der Tat sicherer sind als die Wiederaufarbeitung zur Abfallbehandlung. Nun möchte ich fragen, ob es irgend jemand gibt, der hierzu anderer Meinung ist. Ich würde es begrüßen, wenn Sie das hier sagen. Und wenn es hier Leute gibt, die mir zustimmen, so möchte ich es gern wissen. Die Frage ist: Wie groß ist das Risiko? Und der Risikobeitrag dieser Anlage scheint mir unnötig groß zu sein. Die Anlage selbst entspricht nicht dem hohen Leistungsstand der kerntechnischen Fachwelt.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:
Vielen Dank. – Herr Newman!

Newman:
Zu allererst in Beantwortung dieser letzten Frage, ich bin nicht sicher, ob ich Ihnen zustimmen soll. Ich stimme zu, daß die Lagerung von Brennelementen sicher ist. Die Endlagerung von Brennelementen halte ich noch nicht für ausreichend erforscht. Wir wissen nicht, was die potentiellen Probleme sind. Diese Möglichkeit erfährt sicherlich nicht dasselbe Interesse wie die Endlagerung verfestigter Abfälle. Doch der Hauptgrund, weswegen ich sprechen möchte, ist, daß ich die Frage des Ministerpräsidenten beantworten möchte. Es scheint der Wunsch vorzuherrschen, ihr auszuweichen. Ich meine, die Frage sollte und kann auch angesprochen werden. Dr. Schüller hat einen Vorschlag für einen möglichen Weg der Entsorgung gemacht. Ich habe, seit ich mit ihm gesprochen habe, in meinem Kopf kein Szenario entwickeln können, keine Reihe von Ereignissen, die den Einschluß dieses Abfalls durchbrechen könnte. Lassen Sie uns die verschiedenen Dinge durchgehen.

Wasserstoffbildung
Das erste ist die Explosion, der Wasserstoff. Man sagt, dies sei noch eine offene technische Frage, weil einige Versuche Wasserstoff nachgewiesen haben. Möglicherweise hat dies mit dem Gehalt an alphastrahlenden Radionukliden zu tun, die dort anwesend sind. Wenn wir in der EUROCHEMIC, wenn wir in Idaho, wenn wir in Windscale weniger Wasserstoff als vorausgesagt, aber doch etwas, gefunden hätten, so würde ich zustimmen, daß es noch eine offene Frage sei. Wenn man aber, mit modernen Techniken, kein Anzeichen – welcher Art auch immer – von Wasserstoff finden kann, dann meine ich, haben wir einen starken Hinweis darauf, daß es wahrscheinlich auch gar nicht da ist. Oder wenn es da ist, dann in solch minimalen Mengen, daß sie völlig uninteressant sind.

Inhärent sichere Lagerung

Ich möchte meine Feststellung, als ich über die Kalzinate sprach, also über den abgebrannten Brennstoff in Idaho, noch deutlicher machen. Ich habe dieses Verfahren nicht empfohlen, sondern es als Beispiel dafür gebracht, daß die unterirdische Lagerung eines flüssigen Abfalls, in kleinen Tanks mit ausreichender Verdünnung technisch möglich und glaubhaft ist, daß es also machbar wäre. Wenn man dies tut, so besteht kein Erfordernis einer Zwangskühlung. Somit ist ein potentieller Ausfall der Kühlung keine Unfallursache. Was den Ausfall der Wartungsmöglichkeit anbetrifft, so möchte ich eben erreichen, daß vielleicht, wenn Sie eine kleine Freisetzung irgendwo haben, so daß die Operateure nicht dazu kommen, die Anlage zu bedienen, daß diese dann einfach dasteht, keine Kühlung braucht, keine Wartung braucht und daß man sie eine Woche lang stehenlassen kann, ohne daß die Möglichkeit eines Unfalls besteht. Die Geschichte hat gezeigt – ich weiß, wir haben nicht Tausende von Jahren Kernenergiegeschichte –, doch bisher kenne ich keinen Fall irgendeines Lecks in einem Tank aus rostfreiem Stahl für hochaktive Abfälle in saurer Form. Die Lagerung solcher Abfälle in solchen Behältern ist in einer Reihe von Anlagen durchgeführt worden. Es hat Abfälle gegeben, die aus undichten Behältern ausgelaufen sind, doch die einzigen, von denen ich weiß, waren in Behältern aus Kohlenstoffstahl und diese enthielten neutralisierte Abfälle aus den Betrieben Savannah River und Hanford.

Schließlich werden künftig Tanks für flüssige Abfälle unter allen Umständen unterirdisch sein, und sicherlich ist es eine einfache Angelegenheit der Auslegung, sie tief genug unter der Erde anzuordnen, so daß sie jedem möglichen Einfluß von außen her wie Flugzeugabsturz, Explosion usw. wiederstehen können. Daher meine ich, daß Dr. Schüllers Vorschlag, wenn er befolgt werden sollte – und persönlich halte ich ihn wieder für zu weitgehend, doch es ist Deutschlands Geld, es ist Ihre Anlage, Ihre Entscheidung –, ich meine also, er macht, was meine Überlegungen anbetrifft, ein Durchdringen des Einschlusses durch diesen Abfall äußerst unwahrscheinlich. Wenn dies so ist, dann sind die postulierten schrecklichen, aber sehr unwahrscheinlichen Folgen nicht existent.

Kühlung des Brennelementlagerbeckens

Über das Brennelementbecken: Ich kann nicht verstehen, warum eine Möglichkeit nicht vorgeschlagen wurde: Wenn die Kühlung ausfällt, so siedet das Wasser weg. Jede Anlage, die man baut, wird wahrscheinlich nahe bei einer Wasserquelle liegen. Wenn man sonst nichts hat, kann man ein Loch in den Boden graben, mit Wasser füllen und einen See daraus machen. Ich bin sicher, daß die Erfindungsgabe der Deutschen so groß ist, daß selbst in dem Falle, wenn alle anderen Quellen der Kühlung für ein Brennelementbecken ausfallen und das Becken zu sieden anfängt, daß man in der Zeit, bevor überhaupt ein Brennelement frei liegt – und das sind nicht Sekunden, sondern Stunden –, einen Weg finden könnte, um Wasser in das Becken zu bringen und den Brennstoff mit Wasser abgedeckt zu halten. Es mag weiter sieden, doch es ist dann nicht die potentielle ganz schreckliche Folge. Die schreckliche Folge ist die Reaktion zwischen Dampf und Zircaloy, Wasserstoff, das Zerplatzen der Brennelemente usw., wenn man es nicht gekühlt halten kann, und wenn es heißer wird, als es in einem trockenen Becken werden könnte. Wenn mir jemand erzählen sollte, die Deutschen könnten dies nicht zuwege bringen, so wäre ich recht erstaunt. Sie haben Feuerwehrwagen, Sie haben Bewässerungsmaschinen, alles Möglichkeiten, um Wasser von hier nach dort zu schaffen. Und damit würde man ja ein solches Vorkommnis beenden. Ich meine, dies muß als eine realistische Möglichkeit anerkannt werden.

Die abschließende Frage ist, – und es tut mir leid, wenn ich das falsch verstanden habe, weil die Übersetzung es uns nicht immer ganz klar macht – wenn diese Brennelementbecken sicher sind, was ist dann der Anlaß zur Sorge?

Jetzt kommen wir zu den anderen Unfällen, die in den Sicherheitsberichten definiert worden sind. Wie Herr Rochlin zuvor gesagt hat, ist das einzige, was wir aus diesen lernen können, daß Unfälle geschehen können. Wir wissen also recht gut, daß sie geschehen können, und auch, daß die Folgen sehr minimal sind. Aber ich meine, wir sollten dies gesondert von dem hochaktiven Abfall diskutieren.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Herr Schüller ist angesprochen worden, und er hat sich gemeldet. Verständigen Sie sich bitte untereinander, wer zuerst spricht. – Herr Schüller bitte.

Schüller:

Ich habe hier vorhin, wie Sie erlebt haben, etwas Ungewöhnliches getan, weil ich der Meinung bin, daß wir dies der Bevölkerung schuldig waren. Aber ich kann die mathematische Analyse, die Herr Schäfer angeschlossen hat, nicht unwidersprochen hinnehmen.

Zum Sicherheitsbericht

Ich möchte auch noch etwas sagen zu der Aussage von Mr. Rochlin und dem Sicherheitsbericht sowie dem Ingenieurstandard, mit dem hier etwas ausgearbeitet wird. Es ist hier schon einmal gesagt worden, daß aus einer Reihe von politischen Gründen, die in diesem Land sehr wohl verstanden werden, ein Vorhaben, das eine ganze Reihe von Projekten umfaßt und über einen sehr langen Zeitraum geht, zunächst einmal als Konzept dargestellt werden sollte. Unglücklich ist, daß dies pauschal unter dem Namen „Sicherheitsbericht" steht. Wer genau liest, wird erkennen, daß es allenfalls ein Sicherheitsbericht für das erste Teilprojekt ist. Ich muß aber zugeben, daß dies in einer englischen Übersetzung und für jemanden, der juristische Formulierungen nicht genau anschaut, nicht klar genug ist. Selbstverständlich ist in den zwei Jahren seit Erscheinen dieses Konzept-Sicherheitsberichts, der nun einmal diesem Hearing zugrunde liegt, weitergearbeitet worden. Ich kann Ihnen sagen, daß diese 7000 cbm hochaktiver Abfall längst heraus sind, und zwar auf meine Initiative. So gibt es noch eine ganze Reihe anderer Dinge. Deswegen aber fordern zu wollen, daß die ganze Verfahrensprozedur noch einmal von vorn anfängt, halte ich für verfehlt. Die Planungsarbeit ist in den letzten Jahren geleistet worden und wird selbstverständlich auch projektbegleitend weitergeführt, weil es ein 20-Jahre-Projekt ist.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen Dank, Herr Schüller. Ich möchte bemerken, daß wir jetzt im Prinzip am Ende unserer Zeit angelangt sind. Selbstverständlich soll aber die bisher abgegebene Wortmel-

dung von Herrn Baumgärtner noch berücksichtigt werden. Ich bitte Sie nur, eine gewisse Zurückhaltung zu üben, damit wir die Zeit nicht unnötig überdehnen. – Herr Baumgärtner!

Baumgärtner:

Herr Ministerpräsident! Herr Vorsitzender! Es gibt zwei Wege zur Wahrheitsfindung, nämlich die argumentative Beweisführung und die direkte Beobachtung. Wir haben es miterlebt: Die Kritiker benützen nur Behauptungen, die auf Modellen und auf dem Funktionieren des Rechenstiftes basieren.

Zu den diskutierten Unfallfolgen

Als diese europaweite Katastrophe vor drei Jahren zum ersten Mal propagiert wurde, haben die für solche Fragen des Stoffverhaltens eigentlich zuständigen Wissenschaftler nicht so schnell die Antwort gegeben, wie die Computer die Ausbreitung berechnet haben. Der stoffkundige Chemiker wird zögern, eine so rasche Antwort zu geben; denn das Problem ist ein Vielstoffproblem und nicht so leicht zu übersehen, wie die Unglückspropheten es sich gemacht haben. Der verantwortungsbewußte Naturwissenschaftler kann die Antwort nur nach einer experimentellen Untersuchung geben. Das Ergebnis einer solchen experimentellen Untersuchung will ich Ihnen im folgenden erläutern:

Die erste Frage, die so zu beantworten ist, lautet: Welche Temperaturen würden in diesem hypothetischen Störfall eintreten?

Experimentelle Prüfung der zum Unfall führenden Annahmen

Die Versuche mit entsprechendem Material – das kann ja chemisch identisch simuliert werden – haben ergeben: Die Maximaltemperatur auf der Oberfläche würde nicht viel mehr als 700° erreichen, bei rund 1100–1200° im Innern.

Die zweite Frage lautet: Welche Elemente verflüchtigen sich bei diesen Bedingungen und in welcher Menge? Ein Element, das der Computer beispielsweise nicht erfaßt hat, nämlich Selen, verflüchtigt sich vollständig, wie sich experimentell herausgestellt hat. Das Ergebnis aber, das nach diesen apokalyptischen Vorhersagen fast unglaubhaft erscheint, ist folgendes: Die Verflüchtigung der Spaltprodukte, und zwar sind es nur sechs von ca. 25, beträgt über einen Zeitraum von 20 Tagen unter diesen Bedingungen nur rund 0,7 %. Die Entfernung, innerhalb der sich diese 0,7 % wieder niederschlagen, liegt bei wenigen Metern; es waren genau 1,10 m, nicht Kilometer!! Ich habe hier eine Säule mitgebracht – Herr Ayers zeigt sie –, die direkt im Kontakt mit dem Verflüchtigungsapparat stand. Sie sehen bereits am oberen Stopfen wieder durch das Glas hindurch. Unten sind der Reihe nach die Zonen von Ruthenium, Molybdän und Cäsium zu erkennen.

Schließlich ist noch die Frage zu beantworten: Was macht das Spaltproduktgemisch unter diesen Bedingungen. Es ist nicht einmal geschmolzen, hat also auch nicht destilliert. Herr Ayers zeigt das Pulver in der Flasche, das diese Temperaturbedingungen 20 Tage lang durchgehalten hat. Es ist nicht radioaktiv. Es ist staubförmig, zeigt nicht das geringste Zeichen des Schmelzens. Ich bitte Sie, diese experimentell fundierten Befunde im Gegensatz zu den spekulativen Behauptungen der Kritiker zur Kenntnis zu nehmen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen Dank, Herr Baumgärtner. Wir sind an sich am Ende der Zeit. Herr Johannsohn hat sich aber eben noch gemeldet. Ist es wesentlich, daß Sie hierzu jetzt etwas sagen? Sie werden ja nachher ohnehin ausführlich zu Wort kommen. Wenn Sie sprechen möchten, dann stellen Sie sich bitte vor; denn Sie haben bisher ja noch nicht gesprochen.

Johannsohn:

Danke. Herr Ministerpräsident! Herr Vorsitzender! Ich habe nach dem Krieg in Amerika bei Gulf Oil und Gulf Research gelernt, habe dann anschließend alternative Waffenentwicklungen zu taktischen Atomwaffen betrieben, bin dann nach meiner Rückkehr nach Deutschland als Sachverständiger in atomrechtlichen Genehmigungsverfahren tätig gewesen, angefangen von Esenshamm, Kalkar usw.; es waren insgesamt fünf Kernkraftwerke. Darüber hinaus habe ich, vor allem auch im Lande Niedersachsen, als Sachverständiger für die Genehmigungsbehörden die Industrieansiedlung von Dow und einiger anderer Großwerke betrieben und abgewickelt und bin auf diesem Gebiet, so glaube ich, bei den Genehmigungsbehörden dieses Landes einigermaßen bekannt.

Mängel des Sicherheitsberichts

Ich möchte jetzt eigentlich nur einen ganz kleinen Punkt aufgreifen und Ihnen aus meiner Erfahrung einiger Dinge zur Klarstellung sagen. Es ist so: Wenn wir den Sicherheitsbericht der DWK genommen hätten und damit in Amerika ein Genehmigungsverfahren hätten einleiten wollen, dann wären wir von vornherein gescheitert. Es ist einer der typischen Unterschiede rein ingenieurmäßiger Art, unabhängig von der Qualität, daß wir in Europa – ich habe das in den letzten Jahren hier in Deutschland wieder lernen müssen – bei der Industrie nicht diese Details an Vorarbeiten kennen. Ich habe mehrere große Dinge in Nordrhein-Westfalen abwickeln müssen. Wenn man dabei mit einem Vorkonzept kam und es der Genehmigungsbehörde vorlegte, dann sagte die, wenn sie erfahren genug war: Geht nach Hause, macht eure Schularbeiten und kommt dann wieder. War sie weniger erfahren, dann wurde daraus etwas gemacht, was dann automatisch irgendwann bei der Bevölkerung zu Schwierigkeiten führte. Diese Unterschiede in der ingenieurtechnischen Vorbereitung, und zwar der abschließenden Vorbereitung, die wir zwischen den Vereinigten Staaten und vor allem Deutschland haben, führen logischerweise immer wieder zu Diskussionen und zu Schwierigkeiten für die Sachverständigen. Ich bin deshalb immer wieder in Auseinandersetzungen hineingeraten, teilweise mit deutschen Behörden, vor allem aber mit Antragstellern. Dies gilt vor allem für amerikanische Firmen, die sich, wenn sie sich hier ansiedeln wollten, natürlich die deutschen Methoden zueigen machten und mit irgend etwas kamen. Ich erinnere vor allen Dingen an die großen Auseinandersetzungen mit Dow, die gerade hier in diesem Lande gelaufen sind, die sogar einmal zu einer Entlassung eines Gewerbedirektors geführt haben. Die Amerikaner haben gesagt: Natürlich wissen wir, daß wir das in Amerika alles vorzulegen haben, aber unsere Chemie-Kollegen hier brauchen das doch alles nicht. Wozu also?

Diese Dinge zu klären und hier einen Maßstab zu setzen, ist eines der wesentlichen Dinge und würde wahrscheinlich allen Beteiligten auch hinterher die Diskussion erleichtern.

Das ist etwas, wozu ich sagen möchte, daß das Herr Schüller von der typisch deutschen Warte aus sieht. Das ist ganz normal, ich weiß das, nur ist es leider international nicht üblich. Das sind die Schwierigkeiten, weshalb sich immer wieder Diskussionen ergeben.

Ich habe lange genug in Amerika gearbeitet, ich habe auch als Projektingenieur das Kernkraftwerk Dresden mit gebaut usw. Das konnten wir uns nicht leisten in der Form, wie das in den letzten Jahren – leider mit Duldung der Genehmigungsbehörden – nicht nur hier, sondern auch in Nordrhein-Westfalen und anderswo vorgelegt wurde mit dem Versuch, die Genehmigung durchzusetzen. Ich wollte das nur als Bemerkung hier in den Raum gestellt haben. Natürlich kann ich es mit sehr vielen Details belegen. Ich wollte nur darauf aufmerksam machen, daß es da unter Umständen in gewisser Hinsicht zu Zumutungen für die Bevölkerung kommt.

Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Herr Johannsohn, ich danke Ihnen. Sie haben jetzt eine generelle Bemerkung gemacht, die in anderen Zusammenhängen sicher noch einmal wird aufgenommen werden können. Im jetzigen Augenblick sollten wir abschließen, sonst kommen wir mit der Zeit zu sehr in Verzug. Wir beginnen wieder wie vorgesehen um 11.00 Uhr, so meine ich doch.

Störfälle durch Einwirkungen von außen

Diskussionsleitung: Prof. Dr. C. F. von Weizsäcker

Tischrunde:

Kritiker:	*Gegenkritiker:*
Beyea	*Ayers*
von Ehrenstein	*Detilleux*
Johannsohn	*Dietrich*
Lenoir	*Farmer*
Rochlin	*Pförtner*
Schäfer	*Stangenberg*
Thompson	*Stoll*

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Meine Damen und Herren! Wir beginnen wieder. Wir haben die zweite Sitzung des heutigen Tages. Ich habe für diese Sitzung wieder ein kleines Zeitproblem, das nicht ganz mühelos zu lösen sein wird, ich weiß es nicht. In der Vorbesprechung gestern abend ist mir wiederum von denen, die jetzt am Tisch sitzen, vorgeschlagen worden, wie man es machen soll, und ich habe die Aufgabe, dafür zu sorgen, daß es so gemacht wird.

Wir haben zuerst zu sprechen über Einwirkungen von außen, über Störfälle durch Einwirkungen von außen. Da handelt es sich um Lastannahmen und Kriterien zum Beispiel bei einem Flugzeugabsturz, bei Druckwellen. Mir ist gesagt worden, daß dies etwa eine Stunde in Anspruch nehmen würde. Außerdem haben wir aber von Dosisberechnungen zu sprechen, die von den Kritikern – wie wir hier zu sagen pflegen – vorgebracht werden in bezug auf die Folgen von Unfällen, insbesondere etwa des vorhin besprochenen Kühlmittelverlustunfalles. Aber Sie werden selbst wissen, wie Sie es vorbringen wollen. Wir werden zu sprechen haben über die Folgen einer Plutoniumfreisetzung, aber noch nicht über die biologischen Folgen, sondern nur über die reinen Dosisberechnungen. Es ist gebeten worden, dafür am Ende der heutigen Morgensitzung 20 Minuten zu reservieren. Die Diskussion darüber soll heute vormittag nicht mehr stattfinden, nur die Präsentation dieser Berechnungen. Dann sollen wir die Mittagspause haben, und am Nachmittag soll es weitergehen mit der Diskussion dieser Dinge.

Dieses ist das Resultat eines ziemlich komplizierten Aushandelns der verfügbaren Zeit. Ich bin vor allem deshalb verpflichtet, das streng einzuhalten, weil ich, wenn ich es nicht täte, Herrn Pestel, der heute nachmittag auf diesem Stuhl sitzen wird, ein unlösbares Problem hinterließe. Deshalb bitte ich, Nachsicht mit mir zu haben, wenn ich spätestens 20 Minuten vor Ende zu diesem Thema übergehe. Dies nur zur Ankündigung.

Wir kommen nun zum Thema „Einwirkungen von außen". Mir liegt keine präparierte Liste von Eingangsrednern vor; ich muß deshalb fragen, wer das zuerst präsentieren will. Herr Lenoir, Herr Johannsohn, haben Sie miteinander etwas verabredet?

Thompson:

Zuerst Herr Lenoir, dann ich und dann Dr. Rochlin werden kurze Erklärungen vortragen.

Prof. Dr. von Weizsäcker:

Dann wird das Ihr gemeinsamer Beitrag sein, und Herr Johannson ist ganz unabhängig davon? Wir werden natürlich die Antworten darauf ebenfalls hören müssen und müssen sehen, wie wir durchkommen. Wenn ich bitten darf, daß Sie sich knapp fassen? Sie verstehen das Problem. Herr Lenoir.

Lenoir:

Unfälle durch Einwirkungen von außen

Wir haben äußere Unfälle zu erörtern. Wenn wir uns strikt an den Gegenstand dieses Hearings, nämlich die Sicherheit der Bevölkerung, halten, so könnten wir vielleicht den Schluß ziehen, daß das Risiko einer Freisetzung von Strahlung nach dem Absturz eines Flugzeugs sehr gering ist, da die Gebäude, die radioaktive Stoffe enthalten, sehr widerstandsfähig sind. Aber beschränkt sich denn die Problematik des äußeren Unfalls nur darauf?

Wir werden versuchen, einen meiner Meinung nach wichtigen Gesichtspunkt dieser Frage zu beschreiben, nämlich den der industriellen und gesellschaftlichen Folgen. Daß der DWK-Bericht die Möglichkeit eines Flugzeugabsturzes allein unter dem Gesichtspunkt des radioaktiven Risikos betrachtet, ist logisch. Es handelt sich hier um das spezifische Kernkraftrisiko.

Unfallbedingter Verlust des Personals

Überlegen wir uns jedoch, daß in diesem Werk auch Menschen arbeiten würden und daß man unter so vielen

anderen dieses zwar auch meiner Meinung nach sehr wenig wahrscheinliche Ereignis nicht ausschließen könnte, daß nämlich ein großes Transportflugzeug, das auf eines der „sozialen" Gebäude, die nicht dafür ausgelegt sind, dies auszuhalten, stürzt und es in Brand setzt. Ich überlasse es Herrn Cohen, mir andere Ursachen von Unfällen für „soziale" Gebäude zu beschreiben.

Wenn man nun annimmt – und die Wahrscheinlichkeit dafür ist noch zehnfach geringer –, daß dies während eines Schichtwechsels geschieht, d. h. dann, wenn ein großer Teil oder sogar die ganze Belegschaft sich dort befindet. Wir berühren da eine Schwäche des Konzeptes für das Entsorgungszentrum, die nichts mit Radioaktivität zu tun hat. In der Tat, die Aufstellung und Ausbildung einer großen Mannschaft von Technikern und Ingenieuren, die in der Lage sind, eines oder mehrere der Glieder in der Kette der Anlage des Gorleben-Zentrums in Gang zu halten und zu warten, würde eine sehr lange Zeit brauchen. Diese Phase der Wiedergewinnung des nötigen Know-how wäre von ernsten Einschränkungen im Betrieb des Entsorgungszentrums begleitet, die bis zur Unterbrechung der Lieferung von gemischtem Brennstoff, also des wirtschaftlichen Betriebszwecks von Gorleben, gehen können. Und dies gilt vor allem dann, wenn der Unfall beispielsweise das Gebäude für die Herstellung des Kernbrennstoffs in Mitleidenschaft zöge, das seinerseits dann nicht mehr gegen das Risiko geschützt ist, das ich gerade beschrieben habe.

Gesellschaftliche Entwicklung und Dezentralisierung

Ich möchte damit schließen, daß ein System nuklearer Stromerzeugungsanlagen, das sich um ein einziges Entsorgungszentrum herum gruppiert, mich unwiderstehlich an Horden von Barbaren denken läßt, die sich nach dem Verschwinden ihres tyrannischen Führers auflösen. Gesellschaftlicher Fortschritt impliziert die Dezentralisierung der Verantwortung. Der technologische Fortschritt ist ohne Zweifel im Gegenteil der Idee eines Entsorgungszentrums zu finden, oder will die deutsche Gesellschaft ein Koloß auf tönernen Füßen sein?

Hauptfragen

Das besagt, ich würde es begrüßen, wenn in unserer technischen Unterhaltung die folgenden Fragen behandelt würden: Erstens die Widersprüche, die sich ergeben, wenn man die Formeln für das Durchschlagen der Wandungen durch harte Geschosse oder Projektile extrapoliert. Zweitens das Problem der „sekundären Flugkörper", auf Deutsch der Wrackteile, die nach einem Aufschlag entstehen und einen störenden Einfluß auf die in der Anlage befindlichen Sicherheits- oder Produktionseinrichtungen haben können. Und drittens die Ausbreitung eines Brandes von außen her ins Innere der Anlage nach einem Flugzeugabsturz.

Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Jetzt kommt Mister Thomspon dran, wenn ich richtig notiert habe.

Thompson:

Möglichkeiten äußerer Einwirkungen

Die äußeren Einwirkungen, die wir für Gorleben in Betracht zu ziehen haben, sind, grob genommen, eine äußere Explosion, etwa von einer Gaswolke, die vielleicht aus einem Flüssiggastank stammt, oder ein Angriff durch eine Waffe irgendeiner Art, eine konventionelle Waffe oder eine Kernwaffe, oder vielleicht ein Flugzeugabsturz.

In den Vereinigten Staaten sind von Tornados in die Luft geschleuderte feste Körper von Bedeutung, doch das scheint hier nicht in Betracht zu kommen. Ich meine, man sollte sagen, daß das Kriterium der RSK für den Schutz gegen äußere Ereignisse besser ist als das in Großbritannien angewandte Kriterium, was natürlich noch nicht besagt, daß es ausreichend sei. Nun müssen wir sorgfältig die Folgen einer solchen äußeren Einwirkung prüfen.

Sicherheit des Lagerbeckens

Erstens im Hinblick auf dessen direkte Wirkung auf den Lagerungsbereich. Kann die Einwirkung von außen wirklich zum gelagerten Material vordringen, und vielleicht durch Erzeugung eines Brandes dieses Material in die Atmosphäre freisetzen?

Dann gibt es noch eine Anzahl von sekundären Wirkungen, wie die Zerstörung des Kühlsystems. Und da gibt es ein Ereignis, von dem ich meine, es sei bedeutsam im Hinblick auf einen von Herrn Newman angesprochenen Punkt, nämlich daß man, wenn für das Brennelementbecken die Kühlung ausfällt, das Becken mit Wasser überfluten kann, um die nötige Kühlung zu schaffen.

Wenn nun äußere Ereignisse die Wandung des Beckens zerbrechen sollten, dann ist dies Verfahren in der Tat bei dem derzeitigen Gorleben-Konzept nicht möglich, weil ein Teil der aktiven Länge der Brennelemente fast sofort freigelegt werden wird, und man kann damit rechnen, daß die Reaktion zwischen Dampf und Zirkaloy fast sofort beginnt. Somit wird es hier nicht möglich sein, das Lagerbecken wieder unter Wasser zu setzen.

Explosionen

Nun zu den Explosionen. Die Reaktorsicherheitskommission hat ein Kriterium, wonach Baulichkeiten einer gewissen Druckwelle standhalten müssen, und diese Druckwelle ist diejenige, die von äußeren Gaswolken zu erwarten ist, und es hat eine Menge Diskussion in der Bundesrepublik über dieses Kriterium gegeben. Nun gibt es noch Meinungsverschiedenheiten darüber, ob dies für von außen kommende Gaswolken ausreicht. Ich meine, Herr Johannson kann hierzu viel besser als ich sprechen.

Was ich noch ansprechen möchte, das ist die Frage der inneren Explosionen, weil es kein von der RSK festgelegtes Kriterium hierfür gibt und weil auch kein Kriterium im Sicherheitsbericht für einen solchen Schutz umrissen wird. Es scheint, daß die Ansammlung explosiven Materials wie Gas oder Dampf innerhalb der „Prozeßgebäude" zu sehr erheblichen Druckwellen führen könnte, die durchaus genügen könnten, die Umschließung zu zerstören. Dies ist besonders wichtig im Hinblick auf die Kontamination.

Der Sicherheitsbericht, den man uns gegeben hat, zeigt eine ganze Menge Prozeßzellen, die unmittelbar neben den Behältern für hochaktive Abfälle liegen. Eine schwere Explosion in diesen Prozeßzellen würde also sehr wahrscheinlich die Behälter mit den hochaktiven Abfällen kontaminieren und dadurch den Zugang versperren. Somit reicht das Kriterium der RSK für eine innere Explosion nicht aus, und es muß irgendein Kriterium aufgestellt werden. Man kann keine befriedigende Sicherheitsanalyse ohne ein Krite-

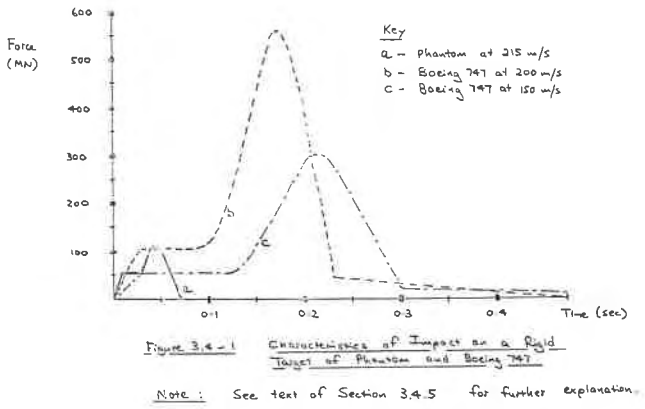
rium anstellen, auf das man hinarbeiten muß. Ein solches Kriterium muß alle möglichen explosionsträchtigen Umstände berücksichtigen.

Flugzeugabsturz

Ich möchte mich jetzt dem Flugzeugabsturz zuwenden. Wir stellen fest, daß das Kriterium der RSK für ein Phantom-Flugzeug gilt, obwohl das Überfliegen des Standortes Gorleben für Militärflugzeuge verboten ist und obwohl der Standort in einem Luftkorridor liegt. Ich möchte anregen, daß die Analysen für alternative Flugzeugtypen durchgeführt werden. Es ist unbefriedigend, nur eine Phantom-Maschine zugrunde zu legen.

Die Anlage muß in der Lage sein, den Aufschlag des größten vorhandenen Verkehrsflugzeugs auszuhalten, und das ist die Boeing 747. Es mag sogar notwendig sein, die Anlage so zu berechnen, daß sie auch den Aufschlag eines größeren Flugzeugs, das künftig gebaut werden könnte, aushalten würde.

Und natürlich ist es durchaus möglich, nach jedem Kriterium, das Sie nur wollen, zu bauen, durch dickere Betonwandungen, stärkere Bewehrung oder durch unterirdische Anordnung der Anlage. Ich meine, die Diskussion unserer ersten Sitzung hat gezeigt, wie lebenswichtig notwendig es ist, das richtige Kriterium zu haben. Um nun eine gewisse Vorstellung von den relativen Wirkungen einer Phantom und einer Boeing 747 zu bekommen, möchte ich Ihnen ein Dia zeigen.



Abilldung 3.4–1:

Die Charakteristiken des Aufschlags einer Phantom und einer Boeing 747 auf ein starres Ziel

Dieses Dia zeigt drei Kurven: Kurve a) ist die Kurve der Kraft als Funktion über der Zeit für ein Phantom-Flugzeug, Kurve b) für eine Boeing 747 mit einer Auftreffgeschwindigkeit von 200 m/s und Kurve c) mit 150 m/s. Es ist klar, daß es bei Verkehrsflugzeugen einen erheblich größeren Spitzenwert der Aufschlagkraft gibt. Wir wollen dies im Augenblick nicht weiter behandeln.

Natürlich ist die Größe der Kraft hierbei nicht alles. Die Frequenzverteilung dieser Kraft ist ebenfalls sehr wichtig, und man hat uns wiederholt bei unseren Diskussionen mit der DWK und anderen im Verlauf der Vorbereitung unseres Berichtes gesagt, daß das Militärflugzeug der schlimmste Fall sei, selbst wenn man diesen viel größeren Spitzenwert der Kraft bei der Boeing berücksichtige. Meine Berechnungen zeigen, daß für das Brennelementlagerbecken (Teilprojekt 1) die Resonanzfrequenzen der Wandungen dieses Gebäudes sich fast genau mit dem Spitzenwert der „Antwort" deckt, die durch die Boeing 747 erzeugt wird. So ist es ganz klar, daß nach den gegenwärtigen Auslegungskriterien das Teilprojekt 1 ganz gewiß, und wahrscheinlich noch viele andere Teile, nicht als sicher gegen Aufschlag einer Boeing 747 garantiert werden können.

Als Teil unserer früheren Anregung, einen vollständig neuen Sicherheitsbericht zu machen, möchte ich vorschlagen, daß strengere Kriterien für Flugzeugabsturz und Explosion in Betracht gezogen werden sollten. Es könnte sein, daß durch den politischen Prozeß in der Bundesrepublik die Entscheidung getroffen wird, die Anlage nicht gegen den Absturz einer Boeing 747 auszulegen, doch das muß eine politische Beurteilung sein. Wenn Sie diese Beurteilung trefffen, so müssen Sie die Folgen für den Fall kennen, daß es zu einem solchen Auftreffen kommt.

Rochlin:

Kriegerische Einwirkungen

Ich wollte über die Angelegenheit der kriegerischen Einwirkungen sprechen, und ich dachte, ich würde eine kurze Einführungsbemerkung dazu machen, d. h. wir haben uns in einer Diskussion gestern abend darüber geeinigt, daß die Wahrscheinlichkeiten und Möglichkeiten von Krieg und die Typen eines Krieges nächste Woche in den allgemeinen Sitzungen erörtert werden sollten, während wir heute uns mit den möglichen Konsequenzen zu befassen hätten. Somit möchte ich hier nur ausführen, daß das, was wir in den USA über Möglichkeiten eines Krieges oder mögliche Kriegswirkungen wissen, ganz etwas anderes ist, als was man hier in der Bundesrepublik und besonders in Niedersachsen erwarten würde, dessen geographische Lage im Falle eines europäischen Landkrieges nicht zu beneiden ist. Wegen der hohen Bevölkerungsdichte und der relativ beschränkten Landfläche hat man manchmal intuitiv das Gefühl, daß irgendwie fast jeglicher Typ nuklearer Kriegführung radiologische Folgen hätte, die weit über alles hinausgehen, was wir von zivilen Kernkraftanlagen zu erwarten hätten. Doch meine ich, die vollständiger in die Einzelheiten gehende Darstellung in unserem Bericht zeigt, daß dies nicht notwendigerweise der Fall ist.

In der Tat müssen wir die Wirkungen eines Krieges in zwei verschiedene Arten unterteilen, von denen eine bereits in anderen Abschnitten erschöpfend abgehandelt wird. Eine Möglichkeit ist natürlich, daß die Anlage selbst entweder von einer nuklearen oder von einer konventionellen Waffe – möglicherweise gar nicht absichtlich – getroffen oder beschädigt wird, die andere ist, daß die Folgen eines Krieges oder extremer bürgerlicher Unruhen eine Überwachung der Anlage unmöglich machen. Deshalb nehmen wir Krieg auch als eines der auslösenden Ereignisse für die Szenarien für den Verlust der Kontrolle über die Anlage. Vielleicht könnte einer sagen: um so wahrscheinlicher, doch weiß man wiederum nicht, wie man an die Berechnung dieser Wahrscheinlichkeiten herangehen soll.

Vergleich mit Kernwaffen-Wirkungen

Doch, vergleichen wir einmal – unter der Annahme, daß wir es nicht mit großen Megatonnen-Kernfusionswaffen zu tun haben –, also vergleichen wir mit der Sorte von Kernwaffen, von denen es viele Tausende auf deutschem Boden gibt,

nehmen wir als Durchschnittswert eine Kernspaltungsbombe von 20 kt; nach moderner Konstruktion enthält diese Bombe vielleicht 10 kg Plutonium oder äquivalente Spaltstoffe. Die Energiefreisetzung aus dieser Kernwaffe entspricht der vollständigen Spaltung von ca. 2,5 kg Plutonium, wenn es eine reine Kernspaltungsbombe ist, oder ca. $3 \cdot 10^{24}$ Kernspaltungen. Daraus kann man die Menge des Strontiums-90 und des Caesiums-137 berechnen, die hier erzeugt und freigesetzt wird. Man hat dies auch bereits getan. In den USA gibt es eine Veröffentlichung mit dem Titel „The effects of nuclear war", die gerade in einer neuen Auflage herausgekommen ist. Eine Minute nach der Explosion gibt es ca. $3 \cdot 10^{10}$, also 30 Mrd. Ci an freigesetzten radioaktiven Stoffen auf je 1 Kilotonne, wovon ein großer Teil kurzlebige Spaltprodukte wie Jod-131 sind. Im Leistungsreaktor liefert dasselbe Material mehr oder weniger – ob es nun Uran oder Plutonium ist – ebenfalls ein Spektrum von Spaltprodukten. Doch sind dort die kurzlebigen Spaltprodukte zu dem Zeitpunkt, wenn der abgebrannte Brennstoff aus dem Reaktorhaltebekken entfernt und zur Wiederaufarbeitungsanlage transportiert wird, schon zerfallen.

Um eine Vergleichsbasis zu zeigen – und ich muß gestehen, daß dies hier im Interesse des Versuchs, es einfach darzustellen, eine erhebliche Vereinfachung darstellt –, möchte ich Ihnen ein Dia zeigen.

Comparison with nuclear weapons

[Ci] [~]	Gorleben Inventory	20 kT N.W.	10^3 x 20 kT
1 min. F.P.	2×10^9	6×10^{11}	6×10^{14}
12 hr. F.P.	2×10^9	2×10^8	2×10^{11}
Total Sr-90	4×10^8	2×10^3	2×10
Total Cs-137	5×10^8	2×10^3	2×10^6
G.I.R. SFS pond release	1×10^7	2×10^3	2×10^6
1% of HAW [Sr+Cs]	1×10^7	2×10^3	2×10^6
80 Gw(e) S.F. 120 Gw(e) HAW			

Oben in diesem Dia ist die Radioaktivität in Curies angegeben. Dies sind Näherungswerte. Sie können um einen Faktor 2 abweichen. Genaue Berechnungen sind schwer zu machen.

Die Aktivität der Spaltprodukte nach einer Minute, d. h. also 1 min nach der Explosion einer Kernspaltungs-Waffe wird mit dem Inventar von Gorleben verglichen, das zu 40 % im Brennelementbecken und zu 60 % in den hochaktiven Abfällen enthalten ist. Das ist nun die Verteilung der Spaltprodukte in der Anlage, wenn sie läuft.

Das Gorleben-Inventar beträgt ca. 2 Mrd. Ci. Die Freisetzung von einer einzelnen Kernwaffe eine Minute nach der Explosion ist, wie Sie sehen können, etwa 300mal größer, und die Freisetzung von 1000 Kernwaffen etwa 300 000mal größer. Zwölf Stunden nach der Kernexplosion ist die Radioaktivität von einer einzelnen Kernwaffe auf etwa 10 % des Inventars der Anlage gesunken. Von 1000 Kernwaffen ist sie noch 100mal so groß. Doch hier ergibt sich, wie Herr Beyea ausgeführt hat, zusätzlich die Frage einer Bombe, die auf eine Stadt geworfen wird. Natürlich gibt es hier sofort mehr Tote. Doch wenn man die Frage der Zahl der direkten Opfer einmal beseite läßt, so bleibt noch die Frage der Landkontamination in großem Umfang, die meistens auf die langlebigeren Spaltprodukte zurückzuführen ist. Ich habe als Schlüsselstoffe Strontium-90 und Caesium-137 gewählt, die beide dafür bekannt sind, daß sie sehr schwerwiegende Wirkungen auf die menschliche Gesundheit haben und von der Umwelt verhältnismäßig leicht aufgenommen werden. Das gesamte Inventar an Strontium-90 in der Gorleben-Anlage beträgt ca. 400 Mio. Ci, das von Caesium-137 ungefähr 500 Mio. Ci. Die Freisetzung von einer einzelnen Kernwaffe beträgt ca. 2000 Ci für jede. Von 1000 Kernwaffen wären dies etwa 2 Mio. Ci. Offensichtlich wäre also, wenn irgend etwas dazu führen sollte, den gesamten Inhalt der Gorleben-Anlage zu zerstreuen, der für die Landkontamination zur Verfügung stehende Betrag an Aktivität vielleicht 100 000mal größer als von einer einzelnen Atomexplosion, und wäre immer noch 100mal größer als von 1000 Kernwaffen.

Andere Möglichkeiten der Freisetzung des radioaktiven Inventars

Nun kann man natürlich sagen, na ja, es gibt einige Dinge, die zur Freisetzung des gesamten Inventars führen könnten, doch es gibt eine ganze Menge von anderen Dingen, die dies nicht tun würden. Daher führe ich noch zwei andere Vergleichspunkte an. Die berechnete Freisetzung aus dem Brennelementbecken, die Herr Thompson vorgelegt hat: Wie Sie sehen, ist die freigesetzte Aktivität in Curies von Strontium-90 und Caesium-137 aufgrund eines solchen Ereignisses vielleicht fünfmal so groß wie die Freisetzung von 1000 Kernwaffen. Auch habe ich mit 1 % des hochaktiven Abfalls verglichen, und das ist wiederum ungefähr dieselbe Zahl wie im Falle der von der GIR angenommenen Freisetzung aus abgebrannten Brennelementen. Wenn 1 % des hochaktiven Abfalls als Ergebnis irgendeines Ereignisses, das die Anlage beschädigt hat, zerstreut werden würde, so würde das ungefähr dieselbe langfristige Landkontamination und langfristigen Gesundheitswirkungen von seiten des Caesiums und Strontiums ergeben, wie von 500 Kernwaffen zu je 20 kt zu erwarten wären. Daraus ersehen wir, daß ein Unfall in Gorleben in den langfristigen Wirkungen nicht weniger schwerwiegend als die Freisetzung von Radioaktivität durch eine Kernexplosion wäre. Er wäre vielmehr mit einem begrenzten Kernwaffenkrieg in demselben Gebiet vergleichbar.

Dies war im wesentlichen der Punkt, den wir betonen wollten.

Ich kann leider nicht ausführlicher über die Alphastrahler Plutonium, Curium und Americium sprechen, weil die Annahmen hinsichtlich ihrer Zerstreuung aus einer Kernwaffe zu den Themen gehören, welche diejenigen, die solche

Waffen konstruieren und bauen, nicht gerne öffentlich verbreitet sehen möchten. So will ich einfach sagen, es befinden sich erhebliche Mengen – viele Tonnen wie wir wissen – an Plutonium in der Anlage, die zerstreut werden könnten, und die grob genommen ein Äquivalent für 1000 Kernwaffen darstellen. Hier mehr ins einzelne zu gehen ist nicht möglich.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker

Ich schlage vor, daß wir gleich noch Herrn Johannsohn hören. Dann haben wir eine komplette Präsentation, und wir können dann wiederum von der anderen Seite jederzeit eine vollständige Antwort hören. Ich glaube, es ist besser so. – Herr Johannsohn.

Johannsohn:

Herr Ministerpräsident! Herr Vorsitzender! Ich möchte in folgender Reihenfolge zu dem Thema Stellung nehmen: Explosion der Anlage, Flugzeugabsturz und Gasexplosion.

Brand- und Explosionsfälle

Eine Prüfung des DWK-Brand- und -Explosionsschutzkonzeptes – das ist eine Vorlage vom 8. Januar 1979 – hat eigentlich folgendes ergeben: Man ist nicht in der Lage, eine sicherheitstechnische Beurteilung vorzunehmen, weil eigentlich weder Brand- noch Explosionsfälle in diesem Sinne behandelt worden sind. Man hat auch keine Brand- und Explosionslasten angegeben. Dieses Konzept, das als solches gut ist, ist natürlich auf der anderen Seite mehr oder weniger ein Lehrbuch, das durchaus seine Berechtigung hat. Es ist nicht komplett, es ist auch in seinem Umfang im letzten Detail nicht voll ausreichend, um gewisse Risiken dieser Anlage abzudecken. Aber das ist wahrscheinlich nicht das Problem. Die Schwierigkeit ist nur folgende – das ist so das Beispiel; ich darf das jetzt einmal mit Amerika vergleichen –: Wenn ich mit einem derartigen Brandschutzkonzept – ich bin selbst Offizier der NFPA, der National Fire Protection Association – in den Vereinigten Staaten antrete und sage: „Hört mal zu, ich will das bauen, und das ist mein Konzept", dann schmeißen die mich raus. Ganz einfach und präzise, d. h. das fehlt. Die Ausarbeitung der Bezugsdaten durch Verknüpfung thermochemischer und kinetischer Daten ist natürlich eine Voraussetzung, die erforderlich ist. Es gibt aus dem militärischen Bereich sehr viele Kenndaten, auch in den Vereinigten Staaten aus dem zivilen Bereich. Man kann es machen. Nur, wie gesagt, das kostet Zeit, und das muß gemacht werden. Nach meiner Auffassung – das habe ich in meiner Stellungnahme zu diesem Punkt ausgeführt – sollte das im Vorwege passieren und nicht hinterher. Hinterher ist das immer sehr schwierig. Da das Konzept her aber vorliegt, letzten Endes auf der verfahrenstechnischen Seite, ist es heute auch durchführbar. Ich bin der Meinung, daß das das Wesentliche wäre. Die näheren Begründungen sind schriftlich etwas weitergehend ausgeführt.

Flugzeugabsturz

Zum Thema Flugzeugabsturz: Die Bundesregierung hat bereits 1971/72 ganz klar gesagt: „Es gibt keine Wahrscheinlichkeitsrechnungen. Kernkraftwerke sind gegen Flugzeugabsturz auszulegen." So weit, so gut. Eines der Dinge, die sich jetzt als Problem ergeben, ist nicht nur Flugzeugtyp, Flugzeuggeschwindigkeit – das ist ein Problem für sich –, sondern es ist primär eine andere Frage. Wir sind damals in der Erarbeitung der Kriterien als Sachverständige der Bundesregierung davon ausgegangen, daß bei einem Flugzeugabsturz die Betriebsfähigkeit eines Kernkraftwerkes ja eigentlich nicht gewährleistet sein muß. Es muß nur abgefahren werden können, konserviert werden können usw. und dann als Ruine da sitzen, bis man es einmal abbrechen kann.

Die Frage, die sich hier stellt, ob man diese Voraussetzung grundsätzlich überhaupt auf die Wiederaufarbeitung übertragen kann, ja oder nein, ist eine Frage, die bisher auf keiner Ebene, weder auf der Landesebene noch auf der Bundesebene, behandelt worden ist, weder prophylaktisch, generell noch überhaupt als Problem. Ich bin der Meinung: Das müßte einmal geklärt werden, und auch die DWK muß sich dazu einmal äußern, wie sie sich das vorstellt. Wenn sie sagt, das gebe es nicht, dann ist das eine zweite Frage. Die Bundesregierung sagt: „Wir reden nicht über die Wahrscheinlichkeiten, es ist." Aber diese Definition fehlt. Auf der anderen Seite sind wir damals von verschiedenen Dingen ausgegangen, sie waren auch strittig und sind bis heute noch strittig, welche Flugzeugtypen usw. Wir haben heute in der Weiterentwicklung im Rahmen der Entwicklung der sogenannten Tiefangriffsflugzeuge mit der F 111 auf der amerikanischen Seite, die damals schon da war, sowie der Tornado usw. logischerweise andere Gefahrenmomente, weil diese Flugzeuge praktisch in einem sogeannnten Tiefflugsystem automatisch geflogen werden. In den Geschwindigkeiten kann man sie nicht mehr steuern, sie sind automatisch gesteuert. Sie sind praktisch für Flughöhen von 60 m über Grund ausgelegt, und das funktioniert auch. Hin und wieder knallt einer drauf. Wir haben letztes Jahr gerade zwei F 111 in Süddeutschland im Absturz gehabt. Dasselbe wird auch mit der MRCA-Tornado passieren, hoffentlich nicht im gleichen Ausmaß wie mit dem Starfighter.

Hier ergab sich die Frage. Während große Forschungsprogramme in Meppen im Zusammenhang mit der Belastbarkeit von Containmentschalen noch laufen für Kernkraftwerke, ergibt sich naturgemäß das Problem, wer entscheidet, daß man eine Aufbereitungsanlage, jetzt in der geplanten Form, einem Kernkraftwerk gleichsetzt oder nicht. Ich bin der Meinung, was wir für die Kernkraftwerke vorgesehen haben, reicht nicht aus. Es ist hier zu fragen, welches Konzept überhaupt für eine Aufbereitungsanlage dieser Art in Frage kommt. Das ist ein Problem, das anzusprechen wäre, das angestoßen werden kann. Ich habe gerade in einer Besprechung vor 48 Stunden gehört: „Ja, wenn uns mal jemand anspricht! Wir sind ja bereit, alles Mögliche in die Wege zu leiten." Das heißt also, hier ist eine Frage, will man das Problem aufgreifen, ja oder nein.

Gasexplosion

Zum Thema Gasexplosion – vielleicht darf ich das mal abkürzen – sollen verschiedene Differenzen der Sachverständigen in dem Zusammenhang jetzt beendet werden durch eine Ausschreibung des BMFT. Die Ausschreibung ist heraus. Das ist ein Teilforschungsprogramm „Gasexplosion", aber auch da zugeschnitten im Detail auf Kernkraftwerke. Es entsteht hier also die weitere Frage: Kann man die Kriterien, die bisher gültig waren und die mit Sicherheit nach drei Jahren, wenn dieses Programm abgeschlossen ist, nicht mehr gültig sind, dann kommen neue – das ist ja auch ein Gesichtspunkt –, kann man die jetzt einfach so übertragen und sagen: Also bitte, für die Aufbereitung übernehmen wir

das einfach, ungeklärt und unbesehen. Ich bin persönlich der Auffassung, und ich habe das hier auch begründet, daß man das von sicherheitsrechtlichen Gesichtspunkten aus gesehen so nicht tun kann, daß hier eine ganze Menge mehr getan werden sollte, was letzten Endes auch möglich wäre.

Ich möchte nur darauf aufmerksam machen, daß hier wahrscheinlich diese Diskussion fortgesetzt werden kann, daß also auch auf der Seite des Bundes durchaus die Bereitschaft besteht, dieses Thema zu diskutieren. Es ist Sache des Landes Niedersachsen, hier aktiv zu werden oder nicht.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen Dank, Herr Johannson. – Herr Ministerpräsident, Sie wollten eine Frage stellen!

Ministerpräsident Dr. Albrecht:

Ich möchte Herrn Rochlin eine Frage auf Englisch stellen. Vielleicht möchten die anderen Fachleute sie auch beantworten. Ich nehme an, daß wir im Kriegsfalle die Anlage schließen würden, also die Regierung würde die Anlage schließen. Ich vermute, es wird dann mit der Zeit eine Verringerung des radioaktiven Potentials eintreten. Wie lange wird es dauern, um das zerstörende Potential einer solchen Anlage wie Gorleben zu verringern?

Zweitens, ist es möglich, einige der gefährlichsten Stoffe unterirdisch, sagen wir in 900–1400 m Tiefe, zu lagern? Und welchen Unterschied würde das in Ihren Berechnungen ausmachen?

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Meine Heren, einigen Sie sich, wer antworten will! – Herr Thompson!

Thompson:

Leider kann die Anlage unter keinen Umständen außer Betrieb gesetzt werden. Nach dem gegenwärtigen Konzept erfordert sie die fortlaufende Bereitstellung von Versorgungsleistungen in der einen oder anderen Art. Entweder eine Stromzufuhr von außerhalb oder eine Brennstoffzufuhr, so daß die in der Anlage vorhandenen Generatoren betrieben werden können. Diese Versorgung muß fortlaufend erfolgen, um die Art von Unfällen zu vermeiden, die wir heute morgen erörtert haben. Ferner müssen Leute in der Anlage für Wartung und Betrieb zur Verfügung stehen.

Alternative Entwürfe mit einem ganz anderen Konzept stehen in der Tat zur Verfügung, die es ermöglichen würden, daß eine solche Auslagerung erfolgt, die es ferner ermöglichen würde, ohne Zufuhr von Versorgungsmedien auszukommen und die gegen äußere Einflüsse viel sicherer wären.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich gebe jetzt der anderen Seite des Tisches das Wort. Sie hat über eine halbe Stunde warten müssen. Sie werden das verstehen. Vielleicht mag Herr Stoll auch noch etwas zu der Frage des Herrn Ministerpräsidenten sagen und im übrigen auf die Dinge antworten.

Stoll:

Herr Vorsitzender! Herr Ministerpräsident! Ich muß jetzt meine Darstellung etwas auf den Kopf stellen. Ich bitte um Entschuldigung, wenn das jetzt etwas unsystematisch wird, denn wir müssen versuchen, in 25 Minuten auf 45 Minuten Darstellung der Kritiker zu antworten. Ich sage gleich, daß es unmöglich sein wird, die Argumente in der notwendigen Tiefe hier zu beleuchten. Ich bedaure dies außerordentlich, weil wir uns gut darauf vorbereitet haben. Aber vielleicht wird nochmals dazu Gelegenheit sein.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Darf ich dazu vielleicht eine Bemerkung machen. Wir haben eine Reservesitzung eingeplant für Montag nachmittag, in der wir im Prinzip irgend etwas wiederaufnehmen können. Es ist noch nicht beschlossen, was. Aber ich sehe, einige von Ihnen werden dann nicht hier sein können. Wir wollen versuchen, das zu berücksichtigen.

Stoll:

Ich glaube, daß die Frage von Herrn Ministerpräsident Dr. Albrecht in der vergangenen Sitzung: „Gibt es denn noch andere Risiken, die nicht durch inhärent sichere Systeme abgedeckt werden können?" und die Fortsetzung dieser Frage sozusagen: „Wie weit kann das radioaktive Inventar der Anlage verringert werden, wenn man eine kriegerische Auseinandersetzung, einen Bürgerkrieg, schwere Arbeitskämpfe oder etwas Ähnliches kommen sieht?" sehr relevant sind.

Auslagerung des radioaktiven Inventars im Krisenfall

Ich darf vielleicht doch ganz klar sagen, daß wir davon ausgehen, daß im Gegensatz zu den Ausführungen von Herrn Thompson eine Auslagerung möglich, ja geradezu geboten ist. Es ist ein wesentliches Kriterium des geschlossenen Entsorgungskonzepts in der Bundesrepublik, daß man so, wenn Sie mir den Vergleich gestatten, wie man im Zweiten Weltkrieg Bilder und Kulturgegenstände in Salzbergwerke ausgelagert und sicher über den Krieg gebracht hat, bei der Einwirkung konventioneller Waffen und nicht eines Blitzkrieges mit Nuklearwaffen, für den das dann natürlich nicht gelten würde, aber bei konventionellen Waffen davon ausgehen kann, daß ein ganz erheblicher Teil des Inventars unter Tage, tausend Meter tief, in denSalzstock eingelagert werden kann. Das gilt auch für die Brennelemente, denn sie werden ja in Transportflaschen angeliefert – Sie hörten dieses Konzept –, und eine so große Anzahl von Transportflaschen muß vorrätig sein, daß man einen ganz wesentlichen Teil dieses Inventars unter Tage bringen kann. Das gilt ebenso für einen großen Teil oder den allergrößten Teil der radioaktiven Lösungen, die man dann ja verfestigen kann. Die Einzelheiten dazu stehen im Teilprojekt 5. Es ist möglich. Eine Frage ist natürlich, ob das einen Tag oder eine Woche dauert. Das kann man jetzt vielleicht in dieser Geschwindigkeit nicht abhandeln. Aber es ist möglich. Es kann das gesamte Plutonium in keramischer Masse verfestigt und unter Tage und sogar in Form von Brennelementen gelagert werden. Es ist ein ganz wesentlicher Vorteil dieses Konzepts, den erstens sonst kein anderes Entsorgungskonzept in der Welt bisher hat und den zweitens kein Kernkraftwerk mitbringt, daß gerade dieses Gefahrenpotential – ich möchte hier ausdrücklich nicht von einer Gefahr, sondern von einem Gefahrenpotential sprechen – so weit abgebaut werden kann, daß das, was da noch an Verunreinigungen und Rückständen oberirdisch zurückbleibt, in die Kategorie der durchaus noch meßbaren, aber erträgli-

Vorteile des integrierten Konzepts

Aber ich glaube, daß es das tragende Konzept des Entsorgungszentrums überhaupt ist, daß diese integrierte Form hier gewählt wurde und eine eigentlich sonst nirgendwo vorhandene Chance besteht, hier wesentliche radioaktive Inventare unterirdisch – gestatten Sie mir diesen saloppen Ausdruck – vorübergehend oder auf Dauer verschwinden zu lassen. Ich glaube, daß dieses Konzept auch von den Kritikern getragen wird, denn sie tragen ja mehrfach den Vorschlag vor, Brennelemente sozusagen – ich sage es auch wieder salopp – unzerstört unterirdisch zu lagern. Wenn dieses Konzept möglich und sicher ist, dann darf man wohl darauf schließen, daß auch die anderen Formen in einer dem brennbaren Zircaloy als Hüllrohr durchaus vergleichbaren Form des Einschlusses unterirdisch gelagert werden können und in solchen Fällen gelagert werden sollten. Dann kann man natürlich noch fragen: Ist denn dann die Energieversorgung noch gesichert? Sie wissen, daß wir derzeit keine Entsorgung haben und die vorhandenen Kernkraftwerke doch über mehrere Jahre betrieben werden können. Es wird vom Füllungsgrad der Brennelementlagerbecken an den Kernkraftwerken abhängen, wie lange sie weiter betrieben werden können. Wenn ich mir hier einen Vergleich erlauben darf: Mit Öl geht es 90 Tage. Mit einer vorhandenen Beladung eines Kerns geht es mindestens ein Jahr, wenn man gar nichts entlädt. Und wenn man entlädt, geht es wahrscheinlich vier bis fünf Jahre. Wir sind hier also durchaus auf solidem Boden, was die Weiterbetreibbarkeit von Kernkraftwerken angeht, so man sie nicht abstellen muß im Kriegsfalle oder im Falle von Auseinandersetzungen.

Zum Vergleich mit den Auswirkungen von Kernwaffenexplosionen

Wir sollten aber festhalten, daß die hier aufgerufenen Gegenkritiker der Meinung sind, daß die Szenarios, die hier von der Seite der Kritiker aufgezeigt wurden, sehr ernst zu nehmen sind. Wir kennen die Rechnungen. Wir kennen die Ansätze. Wir glauben aber, daß das Gefährdungspotential hier an manchen Stellen mit der Gefahr deutlich vermengt wird und daß das Vorhandensein von radioaktiven Stoffen zu den Freisetzungskräften, die notwendig sind, um sie atomwaffengleich zu dispergieren, in überhaupt keinem Verhältnis steht.

Ich möchte mich hier beherrschen, um keine Ausdrücke zu gebrauchen, die mir hinterher vielleicht leid tun. Aber ich muß doch bemerken, daß es mir etwas zynisch vorkommt, wenn man die Freisetzung von Radionukliden in einer Atombombe, hinter der 20 Kilotonnen Sprengkraft stehen und von der die Radionuklide in feinster Aerosolform, aus Dampfform kondensiert, über weite Landstriche verstreut werden, vergleicht mit der Möglichkeit einer Einwirkung auf einen festen keramischen Körper – Sie haben ihn vorhin hier im Glase gesehen –, mit irgendeiner Energie von außen. Ich glaube, das kann niemand auf unserer Seite hier akzeptieren, und wir müssen diese Art der Modellvorstellung als überzogen zurückweisen.

Flugzeugabsturz

Man kann natürlich noch im einzelnen sagen, zu welchen Freisetzungen es kommt. Ich möchte dies an dieser Stelle bewußt nicht tun. Ich muß aber noch auf die Frage des Flugzeugabsturzes kommen, denn die Niedersächsische Landesregierung hat uns die Aufgabe gestellt, im wesentlichen zu drei Fragen Stellung zu nehmen, nämlich Flugzeugabsturz, Druckwelle und Auslegungsforderung, und bei diesen Einwirkungen von außen hier auch zum Kriegsfall Stellung zu nehmen. Der Kriegsfall wird noch einmal in der allgemeinen Diskussion am Montag behandelt werden. Ich bitte Sie daher, mich davon zu entlasten, diesen Fall jetzt im einzelnen weiter auszuführen. Das ist ein Kapitel für sich. Das ist ein sehr ernstes Kapitel und sollte jetzt nicht in fünf Minuten abgehandelt werden, zumal uns bekannt ist, daß sich der Herr Vorsitzende in dieser Frage schon sehr engagiert hat.

Um der Reihenfolge der Fragen zu entsprechen, möchten wir kurz auf die risikobestimmende Auslegung gegen den Flugzeugabsturz zu sprechen kommen. Hier repräsentiert die Auslegung gegen den Phantom-Jäger natürlich eine Norm, für deren Ausmaß nicht wir, sondern die Reaktorsicherheitskommission durch ihre Festlegungen eine Art Modell geschaffen hat, von dem ich bitte, uns davon zu entlasten, daß wir dieses Modell als Modell für sich verteidigen. Das ist ein Auslegungskriterium, das – wie Herr Thompson schon ganz klar gesagt hat – weit über alles hinausgeht, was in der ganzen Welt auf diesem Gebiet bisher gemacht wurde. Und es entbehrt nicht einer gewissen Tragik, daß ausgerechnet dieses Konzept hier noch angegriffen wird, wo es doch, außer in der Bundesrepublik, ähnliche Bauten mit ähnlichen Widerstandswerten für Kernenergieanlagen bisher nicht gibt. Ich möchte mich auf diese wenigen einleitenden Bemerkungen beschränken und möchte – wenn Sie erlauben, Herr Vorsitzender – Herrn Stangenberg bitten, zu der Frage Stellung zu nehmen, die von dem Modell „Flugzeugabsturz" überleitet zu der Betrachtung der baulichen Seite.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Herr Stangenberg, Sie werden sich freundlicherweise ebenfalls vorstellen.

Stangenberg:

Danke schön. Ich bin Doktor der Ingenieurwissenschaften, habe übrigens mein Diplom hier in Hannover gemacht und bin gern wieder einmal in dieser Stadt. – Mein Fachgebiet ist die Bautechnik, insbesondere Baudynamik und Stahlbetonbau bei kerntechnischen Anlagen. Ich bin seit zehn Jahren auf diesem Sektor in Forschung und Praxis tätig und gehöre seit fünf Jahren einer Gemeinschaft Beratender Ingenieure in Bochum an.

Bautechnische Auslegung gegen äußere Einwirkungen

Ich möchte nun die Ausführungen von Herrn Stoll fortführen und dabei ein für die Realisierbarkeit der Anlage wichtiges Thema aufgreifen, das in den Schriften der Kritiker stark hervorgehoben wird und hier auch schon mündlich angeklungen ist, daß nämlich die Rechenmodelle und Rechenverfahren für die bautechnische Auslegung insbesondere gegen Flugzeugabsturz unzureichend seien. Dagegen ist folgendes zu sagen.

Wir haben heute hochentwickelte Berechnungsmethoden, leistungsfähige elektronische Großrechenanlagen und erprobte Rechenprogramme. Wir haben damit ein Instrumentarium, um komplizierte Aufgaben, wie sie sich bei der Auslegung gegen äußere Einwirkungen stellen, sicher zu lösen. Ich möchte nur einige Stichworte nennen, um nicht ins

Detail zu gehen: finite Elemente, räumliche, nichtlineare dynamische Berechnungen. Auch experimentelle Untermauerungen liegen vor. Weitere laufende Forschungen dienen dem Abbau von Konservatismen und der Optimierung. Wir – damit meine ich die Bautechnik – beherrschen also durchaus die sich stellenden Probleme und können auch die Baustrukturen der geplanten Wiederaufbereitungsanlage zuverlässig auslegen. Und dies ist durchaus mit dem vorgesehenen baulichen Konzept der DWK realisierbar.

Zu den Berechnungen der Kritiker

Die Kritiker bestreiten dies jedoch in ihren Schriften, was aber auf gravierenden, eindeutig widerlegbaren Irrtümern beruht, die sich in einem Fall sogar auf den Faktor 20 aufmultiplizieren. Das darf natürlich so nicht im Raum stehenbleiben. Wir werden möglicherweise gleich in der Diskussion noch einmal darauf zurückkommen. Wenn ich dazu Gelegenheit bekomme, würde ich es im einzelnen belegen, warum das so ist. Im Augenblick möchte ich nur soviel sagen: In diesen Berechnungen, die die Kritiker angestellt haben, sind

– statt dynamischer Berechnungen statische Berechnungen durchgeführt worden;
– statt eines Plattensystems ist ein Gelenkbalkensystem zugrunde gelegt worden;
– und Stahlbeton ist berechnet worden, ohne die Stahleinlagen zu berücksichtigen.

Das kann natürlich nicht zu realistischen Ergebnissen führen. Hier muß man den Hebel ansetzen, denn dies ist eine sehr gravierende Aussage, die die Baubarkeit doch sehr stark in Zweifel zieht. Mit diesen vorgelegten Berechnungen der Kritiker sollte offenbar die bauliche Realisierbarkeit in Frage gestellt werden. Hier werden wir aber sehr schnell die Wahrheit gefunden haben.

Wirkung von Geschossen

Noch zu einigen Punkten, die vorhin mündlich angesprochen wurden. – Es wurde gesprochen von dem Aufprall harter Geschosse auf Stahlbetonwände und vom rückseitigen Abplatzen von Betonbrocken. Ich kann dazu im Augenblick nur ein kurzes Statement abgeben. Wir – also wiederum die Bautechnik bei kerntechnischen Anlagen – legen die bautechnischen Anlagen gegen Durchdringen von Flugkörpern und auch gegen rückseitiges Abplatzen gezielt aus. Es ist also nicht so, daß solche Schäden möglich sind. Es liegen allerdings Kritiker-Rechnungen vor, die nachweisen sollen, daß unsere Auslegungen etwa um einen Faktor 2 – hier geht es also nur um den Faktor 2 – falsch sein könnten. Aber auch dazu können wir den Gegenbeweis antreten.

Kriegerische Einwirkungen

Vielleicht noch ganz kurz zu dem Thema Krieg. Wir wollten das eigentlich hier nicht näher diskutieren, ich möchte aber gern noch aus bautechnischer Sicht einen kleinen Gedanken dazu anfügen. Wir haben das Stichwort Krieg nicht in unserem Auslegungskatalog stehen. Das haben wir bisher bei keiner kerntechnischen Anlage gehabt. Es ist deshalb aber nicht so, daß wir nicht einen gewissen Schutz gegen kriegerische Einwirkungen hätten, denn alle diese Auslegungen – gegen Flugzeugabsturz, gegen äußere Explosionen und meinetwegen auch Erdbeben, vielleicht auch gegen innere Störfälle –, die zu einer bestimmten Ertüchtigung bestimmter baulicher Anlagen führen, schaffen ein Schutzpotential, und dieses Schutzpotential kann uns gegen kriegerische Einwirkungen von Nutzen sein. Ich kann jetzt natürlich nur sagen: gegen kriegerische Einwirkungen bis zu einer bestimmten Höhe. Es wird wahrscheinlich sowieso nicht möglich sein, hundertprozentig gegen Krieg auszulegen; das wird auch niemand wollen. Es ist mit dieser Anlage aber ein gewisser Schutz, der auch noch quantifzierbar wäre, gegen kriegerische Einwirkungen gegeben, und diese Quantifizierbarkeit – das wäre vielleicht noch nicht einmal eine große Affäre – könnte gemacht werden. Wenn man wüßte, um welche Waffentypen es sich handelt, könnte man z. B. sagen: die Waffe A mit einem Druckzeitdiagramm soundso könnte bis zu einer Höhe B aufgenommen werden. In dem Sinne könnte man also, wenn die Öffentlichkeit wirklich mit diesem Thema befaßt werden soll, auch solche Dinge darstellen und damit zu diesem Thema sicherlich einiges zur Beruhigung beitragen.

Das wollte ich zunächst von der bautechnischen Seite zur Frage der Realisierbarkeit des NEZ-Konzeptes unter den Aspekten äußere Einwirkungen, Flugzeugabsturz, Krieg usw. sagen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen Dank, Herr Stangenberg. Sind noch weitere Wortmeldungen von Ihrer Seite vorgesehen? – Ich möchte – das werden Sie verstehen –, nachdem von dieser Seite lange gesprochen worden ist, dieser Seite die Chance geben, daß sie sich äußert, soweit sie vorbereitet ist und es wünscht. Herr Pförtner!

Pförtner:

Eventuell kann man jetzt auf die Druckwelle zu sprechen kommen, ehe sich die Diskussion voll im Flugzeugabsturz verliert.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Gut; dann sind Sie so nett, sich vorzustellen.

Pförtner:

Ich habe in physikalischer Chemie in Karlsruhe promoviert und bin seit 18 Jahren wissenschaftlicher Mitarbeiter des Instituts für Chemie der Treib- und Explosivstoffe der Fraunhofer-Gesellschaft in Berghausen bei Karlsruhe. In diesen Jahren beschäftigte ich mich vor allem mit Verbrennungs- und Detonationsphänomenen an Explosivstoffen und explosionsfähigen Systemen. Einige dieser Arbeiten haben Eingang gefunden in die Zweite Verordnung zum Sprengstoffgesetz und in die Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie. Ich bin Mitglied des Unterausschusses „Chemische Explosionen" der Reaktorsicherheitskommission, ansonsten habe ich mit der Kerntechnik nichts zu tun. Ich möchte zu den Punkten der inneren Explosion und der äußeren Explosion, die hier angesprochen worden sind, Stellung nehmen. Zunächst zur inneren Explosion:

Schutz gegen innere Explosionen

Selbstverständlich gibt es auch in Deutschland entsprechende Vorschriften, wie man explosionsgefährdete Räume auszulegen hat. Es gibt die Explosionsschutzrichtlinien und ähnliches. Grundsätzlich muß man aber davon ausgehen,

daß, damit überhaupt eine Explosion entstehen kann, drei Voraussetzungen vorhanden sein müssen: das Vorhandensein eines explosionsfähigen Stoffes, eines Oxydationsmittels – im allgemeinen der Luft – und einer wirksamen Zündquelle. Nur wenn alle drei Voraussetzungen gegeben sind, kann eine Verbrennung und damit eine Explosion eingeleitet werden.

Wir müssen hier davon ausgehen, daß die ersten beiden Punkte erfüllt sind, daß man aber in explosionsgefährdeten Räumen Zündquellen zunächst einmal auszuschließen hat. Bei sicherheitstechnischen Betrachtungen möchte man aber auf der sicheren Seite liegen und deshalb zusätzlich noch andere Maßnahmen ergreifen, um Explosionen grundsätzlich ausschließen zu können. Nehmen wir beispielsweise den hochaktiven Abfalltank, dann genügt dort bereits ein Luftwechsel von 0,5 bis 1,0 maximal, um eine Wasserstoffexplosion in diesem Tank grundsätzlich ausschließen zu können. Es gibt aber auch noch weitere Maßnahmen. Sollte beispielsweise die Belüftungsanlage ausfallen, kann man den Tank mit Stickstoff fluten, um ihn entsprechend zu inertisieren. Es gibt also genügend Maßnahmen, um eine solche Explosion ausschließen zu können.

Im Brennelementlager beispielsweise könnte der Störfall eintreten, der vorhin schon diskutiert wurde, daß der Kühlmittelfluß ausfällt und entsprechend Wasser abdampft. Aber gerade dieses Wasser hat sehr starke phlegmatisierende Eigenschaften auf die Knallgasreaktion, so daß selbst dann, wenn eine Zündquelle vorhanden wäre, die wir ja ausschließen wollen, eine Wasserstoff-Luft-Explosion auszuschließen wäre, zumal es unwahrscheinlich ist, daß sowohl die Belüftungsanlage als auch der Kühlmittelfluß gleichzeitig ausfällt, außer wenn der Strom und das Notstromaggregat ausfallen würden. – Soweit zur inneren Explosion.

Schutz gegen äußere Explosionen

Die äußeren Explosionen möchte ich gleichermaßen kurz behandeln, wie es Herr Johannsohn getan hat. Es läuft übrigens nicht nur das Forschungsprogramm, das Herr Johannsohn erwähnt hat, sondern die ganzen Jahre sind schon mehrere Forschungsprogramme in dieser Richtung gelaufen, z. B. im Rahmen des Reaktorsicherheitsprogramms, sowie weitere Forschungsprogramme im Rahmen des „Prototyps Nukleare Prozeßwärme" und ähnliches, so daß wir einen sehr guten Überblick haben. Durch diese weiteren Untersuchungen darf aber nicht der Eindruck entstehen, daß
Unsicherheiten in der BMI-Richtlinie „Schutz von Kernkraftwerken gegen Druckwellen aus chemischen Reaktionen" bestünden, sondern diese Untersuchungen werden durchgeführt, um mögliche, meiner Meinung nach wahrscheinliche Konservativitäten dieser Richtlinien abzubauen. Insofern sind die Anlagen, wenn sie entsprechend der BMI-Richtlinie ausgelegt werden, ausreichend ausgelegt.

Unsere bisherigen Untersuchungen haben gezeigt, daß die 0,3 bar, die in der Richtlinie als Auslegungswert festgelegt sind, nicht erreicht werden, wenn eine Gasdeflagration, im übrlichen Sinne eine Art heftige Verpuffung, vorkommen sollte. Gasdetonationen, wie sie hin und wieder auch unterstellt werden, sind bei deflagrativer Zündung durch Flamme, Funken und ähnliches in einer freien Wolke grundsätzlich auszuschließen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen Dank, Herr Pförtner. Ich möchte eben Herrn Stoll noch das Wort geben. Ich habe von der anderen Seite einige Wortmeldungen notiert. Wir müssen dann nur sehen, wie weit wir es heute noch schaffen. Herr Stoll!

Stoll:

Herr Vorsitzender, wir haben noch ein kleines Problem, daß nämlich, wenn ich gesprochen haben werde, Herr Dietrich noch etwas sagen möchte zur Frage der Vergleichbarkeit von Phantom und gefüllter Boeing. Gestatten Sie mir, daß ich doch zu einem Punkt Stellung nehme, der im Sicherheitsbericht gar nicht vorkommt, der mir aber vorliegt und den ich für sehr wesentlich halte.

Auslegungsstörfälle

Es gibt Auslegungsstörfälle, und es wird immer hinterfragt: Was ist denn, wenn so ein Auslegungsstörfall durch irgendein Unfallereignis überschritten werden sollte? Ich möchte ganz klar sagen, daß die Auslegungsstörfälle alle denkbaren Störfälle, die einmal in zehn Millionen Jahren vorkommen können, abdecken. Das ist einfach per Definition nach dem von Herrn Farmer in die Kerntechnik eingeführten Diagramm für alle diese Unfälle der Fall. Ich glaube aber nicht, daß sich die Seite der Gegenkritiker drücken will vor Aussagen, die darüber hinausgehen. Man kann durchaus einmal darüber sprechen. Nur muß man es ganz klar abgrenzen und muß sagen: Auslegungsstörfälle sind, wie das Wort sagt, genau das, wogegen die Anlage ausgelegt wird, und wenn die Anlage in ihrer Hülle diesem Störfall ausgesetzt wird, hält sie stand. Ereignisse, die wesentlich seltener sind, die also sozusagen – wenn Sie mir den Alltagssprachgebrauch erlauben – nicht vorkommen – Blitzschlag auf Einzelpersonen oder Schlangenbiß oder Meteoriteneinschlag auf ein Einfamilienhaus, etwa in der Kategorie –, werden auch betrachtet. Sie werden deswegen betrachtet, weil man natürlich sicher sein will, daß in der Auslegung auch diese sehr, sehr unwahrscheinlichen Grenzfälle nicht zu katastrophalen Folgen führen.

Beispiel für einen Plutonium-Störfall

Ich möchte Herrn Beyea nicht vorgreifen, weil er die Frage Plutoniumnitrat-Störfall in seinem Bericht gebracht hat und dazu sicher noch etwas sagen will; ich werde diesen Fall jetzt aussparen. Ich möchte Ihnen aber eine Analyse vortragen für eine Anlage, die ALKEM in Wolfgang, für die ich die Verantwortung habe, die davon ausgeht, daß die Anlage von einem Jumbo oder einem Phantom getroffen wird, daß die Umhüllung nahezu vollständig zerstört wird, daß die größten Plutonium enthaltenden Behälter getroffen werden und daß dieses Plutonium durch den Auftrieb bei einem nachfolgenden Flächenbrand und durch die Brandwolke – volle Benzinfüllung, 250 km/h Aufschlaggeschwindigkeit und so, also obere Grenze des Szenarios – in die Gegend verstreut, verbreitet wird. Ich glaube, es ist recht illustrativ für unsere Zuhörer, wenn ich das einmal ganz klar in Zahlen sage.

Man geht davon aus, daß 292 kg Plutoniumoxid und 72 kg Plutoniumnitrat, also eine in die hunderte Kilogramm gehende Menge, getroffen wird.

Ich möchte Ihnen jetzt nicht alle Faktoren aufzählen. Das würde zu lange dauern. Ich darf nur sagen, daß an der

Grenze unseres Geländes in etwa 150 bis 250 m Entfernung von der Anlage, also von diesem katastrophalen Ereignis weg, die maximale Belastung eines dort während des gesamten Unfallhergangs atmenden Menschen aus dem aufgenommenen Plutonium, wenn dies z. B. in seinem 20. Lebensjahr passierte, bis zu seinem 70. Lebensjahr 27,6 rem betrüge. Das ist eine Größenordnung, die der einmaligen Unfallbelastung von 25 rem für den Unfall in etwa entspricht. Das heißt, selbst bei diesem – erlauben Sie mir dieses Wort – unglaubhaft katastrophalen Unfallablauf kommen wir wenige hundert Meter von der Anlage weg zu einer Belastung, die im Einzelfall sicherlich berücksichtigt werden muß, die aber keine signifikante Lebensverkürzung hervorrufen würde. Dies steht in gutem Einklang mit den Ereignissen, über die bereits berichtet wurde, und zwar mit dem Absturz von mit Atomwaffen beladenen Bombern in Palomares, Spanien, und in Thule, Grönland. Auch dort sind Werte erreicht worden, die sogar eher noch niedriger sind. Es gibt also unglücklicherweise bereits unfreiwillige Experimente, in denen diese Dispersionswerte faktisch bestätigt wurden. Daß wir die zusätzlichen Werte, die sich aus sehr umfangreichen Ergebnissen der Waffenländer ergeben und die sich in den verschiedenen Tresoren befinden, nicht bekommen können, wurde völlig zu Recht vorhin von Herrn Rochlin schon skizziert. Das hat Gründe, die wir hier am Tisch vielleicht nicht erörtern sollten. Ich möchte es dabei belassen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:
Haben Sie vielen Dank, Herr Stoll. – Ich gebe Herrn Dietrich das Wort.

Dietrich:
Herr Ministerpräsident! Herr Vorsitzender! Mein Name ist Rudolf Dietrich. Ich bin Ingenieur und war zwölf Jahre langin der Kernenergieentwicklung in der Industrie tätig. Seit fünf Jahren bin ich wissenschaftlich-technischer Mitarbeiter am Institut für Anlagentechnik der Gesellschaft für Kernenergieverwertung in Schiffbau und Schiffahrt. Die Gesellschaft ist ein Forschungszentrum, die vom Bund und von den vier norddeutschen Küstenländern getragen wird. Zur Zeit bin ich Assistent der Institutsleiter.

Flugzeugabsturz
Ich habe nur eine kurze Anmerkung zu machen. Vorhin wurde uns sehr eindrucksvoll gezeigt, daß im Falle eines Aufpralls einer Boeing 747 die Stoßkraft-Zeit-Funktion zu wesentlich höheren maximalen Kräften führt, als wir sie zur Zeit nach den RSK-Leitlinien zugrunde legen. Bei der Ermittlung dieser Stoßkraft-Zeit-Funktion, wie sie uns gezeigt wurde, ist man von der Stoßkraft-Zeit-Funktion der Boeing 707 ausgegangen, hat anhand der unterschiedlichen Längen bzw. der unterschiedlichen maximalen Massen der Boeing 747 und der Boeing 707 Umrechnungsfaktoren definiert und ist so zu dieser Funktion gekommen. Bei der wirklichen Ermittlung der Stoßkraft-Zeit-Funktion muß man jedoch von dem sogenannten Berstlastdiagramm, das die Steifigkeit der Flugzeugstruktur berücksichtigt, und von der Massenverteilung ausgehen, d. h. die Stoßkraft-Zeit-Funktion wird unter Berücksichtigung der Zerstörung der Flugzeugstruktur ermittelt. In diesem Fall kommt man aber zu einer anderen Stoßkraft-Zeit-Funktion, als wie wir sie vorhin gesehen haben. Dies wird vor allem schon dadurch deutlich, daß in dem Diagramm, das uns gezeigt wurde, die Impulsdauer für beide Aufprallgeschwindigkeiten gleich groß war. Es muß jedoch zwangsläufig so sein: daß, je größer die Aufprallgeschwindigkeit ist, desto kleiner muß die Impulsdauer sein. Hiermit möchte ich kurz darauf hinweisen, daß die Frage, wie groß die Belastung beim Aufprall einer Boeing 747 sein kann, nicht so pauschal zu beantworten ist; vielmehr müssen detaillierte Untersuchungen durchgeführt werden a) zur Ermittlung der genauen Stoßkraft-Zeit-Funktion, b) zur Klärung der Frage, wie groß in diesem Falle die Aufprallfläche ist und c) zur Lösung der Frage, wie ein Gebäude, das von einer Boeing 747 getroffen wird, unter Berücksichtigung der beiden eben genannten Eingangsparameter dynamisch reagiert. Dies sind Fragen, die im Detail untersucht werden müssen. Es ist nicht sinnvoll und nicht zulässig, so pauschal an ein solches Problem heranzugehen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:
Haben Sie vielen Dank, Herr Dietrich.
Ich bitte Sie nun um Verständnis für mein Problem. Wir haben jetzt noch 20 Minuten bis zum geplanten Ende der Sitzung, und ich habe vorhin erklärt, daß ich zu diesem Zeitpunkt beginnen sollte, der Kritikerseite das Wort zu geben für das nächste Thema. Es ist mir klar, daß wir die Sache mit einem einmaligen Austausch von Meinungen zwischen beiden Seiten nicht beendet haben werden. Ich habe auch ein paar Wortmeldungen notiert. Ich möchte vorschlagen, daß wir hier unterbrechen und nicht noch eine oder zwei kurze Stellungnahmen hören. Wenn wir gemeinsam der Meinung sind, daß dieses Thema eher als ein anderes eine Wiederaufnahme verdient – wir haben mehrere, die diese Eigenschaft haben könnten –, dann müssen wir das außerhalb der Sitzung besprechen – das ist in der Sitzung eine Belastung – und zusehen, was wir davon am Montag wieder aufnehmen. Wir haben im Rahmen der allgemeinen Diskussion am Montag sehr wohl die Möglichkeit, technische Einzelheiten noch einzuführen, wenn sie für diese relevant sind.
Herr Schäfer!

Schäfer:
Ich habe da nur ein Problem. Wenn wir das Thema am Montag wieder aufgreifen, was ich in diesem Fall mit einigen kurzen Bemerkungen meinerseits und auch der anderen Kollegen wohl erwarten würde, dann wäre es natürlich notwendig, daß die entsprechenden Kollegen von der sogenannten anderen Seite mit unter uns sein würden.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:
Ich weiß nicht, wieweit das möglich ist. Herr Pförtner, Sie sagten, daß Sie es nicht können. – Herr Pförtner!

Pförtner:
Ich habe am Montag und am Dienstag andere Termine sicherheitstechnischer Natur wahrzunehmen, so daß es sehr schlecht wäre, wenn ich wiederkommen müßte, insbesondere, weil ich in Karlsruhe wohne und das eine entsprechend lange Reise wäre.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:
Herr Johannsohn!

Johannsohn:

Zum Problem: Gasexplosionen

Darf ich dazu etwas vorschlagen: Ich glaube, das Thema Gasexplosionen als solches könnten wir eigentlich ausklammern. Es gibt zwar eine waffentechnische Seite von Gas und Gasexplosionen. Aber das ist ein anderes Thema. Das würde eigentlich zum Themenkreis Gasexplosionen nicht dazugehören. Die konträren Positionen unter den Sachverständigen sind seit 1972 bekannt. Deswegen gibt es auch all diese Programme. Wir würden uns also an und für sich nur dasselbe erzählen, das wir uns in den Auseinandersetzungen der letzten Jahre immer wieder erzählt haben, und das dürfte für den Rest der Menschheit eigentlich im Moment nicht interessant sein. Das klärt sich so langsam über die ganzen Forschungsprogramme und die dauern noch drei bis vier Jahre. Ich würde also von meiner Seite sagen, vielleicht als Vorschlag und als Empfehlung für die Herren aus dem Ausland, daß man sagt: also gut, über alles andere reden wir, Gasexplosionen nehmen wir mal aus.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich möchte hierzu auch noch folgendes sagen: Es ist überhaupt nicht notwendig, daß wir die technischen Probleme hier lösen. Es ist wichtig, daß sie angesprochen worden sind, so daß klar ist, worüber Dissens oder vielleicht Konsens besteht. Im Verlaufe des Genehmigungsverfahrens wird jede dieser Fragen ohnehin behandelt werden. Für die Landesregierung ist nur wichtig, daß sie sieht, auf welche Punkte die Experten jetzt vor allem das Gewicht legen. Insofern halte ich für möglich, daß es nicht so dringend ist, das nun auszudiskutieren.

Farmer:

Verstehe ich richtig, daß wir, um dies zu befolgen, nun die Konsequenzen diskutieren werden? Ich möchte nicht über die technischen Details von Flugzeugabstürzen oder Gasexplosionen sprechen, doch habe ich relevante britische Erfahrungen, und ich glaube, es wäre wichtig für Sie zu hören, was wir als Ergebnis dieser Ereignisse annehmen würden, wenn so etwas passiert. Ja, ich meine, das ist genau, was wir jetzt brauchen. Wir sollten jetzt mit der Dosis beginnen und danach auch zu den biologischen Folgen kommen. Nur um frei zu sein, dies zu tun, schlage ich vor, daß wir jetzt mit dieser speziellen Diskussion aufhören sollten.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Das ist wohl genau das, was wir jetzt machen wollen. Wir fangen mit den Dosen an, und später fahren wir fort mit den biologischen Folgen. Damit wir freie Hand haben für diese Diskussion, würde ich vorschlagen, daß wir die andere Diskussion hier abbrechen.

Schäfer:

Ich für meinen Teil habe Verständnisschwierigkeiten bei Sachen, die Herr Stangenberg gesagt hat. Ohne eine kleine Wortmeldung von mir könnten vielleicht schwere Mißverständnisse bestehen bleiben. Ich würde meinen, wenn Herr Stangenberg am Montag hier ist, können wir das ganz schnell regeln. Ich höre, daß er am Montag hier ist. Jetzt müssen wir nur noch mit den Kollegen regeln, wie das in den anderen Fällen ist.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Herr Stangenberg, so höre ich, wird hier sein; dann können wir das jetzt beenden. Herr Lenoir, Sie gehören auch zu denen, die sich gemeldet haben. Bitte, Sie sehen ja, daß es wichtig wäre, daß wir jetzt zum nächsten Thema kommen.

Lenoir:

Wenn Herr Stangenberg am Montag hier ist, werde ich keine Probleme haben, zu berichten.

Im Gegenteil, ich möchte sehr, sehr schnell auf eine Feststellung von Herrn Stoll antworten. Herr Stoll berichtet uns, man habe alles dafür vorgesehen, was in den 10 Mio. Jahren in der Zukunft passieren könnte. Gut, ich interessiere mich etwas für Geschichte und Politik und dergleichen. Mir scheint, daß man wirklich nicht in der Lage ist, die Veränderungen in den vergangenen 10 Mio. Jahren zu beschreiben. Ich frage mich, wer sich vorstellen kann, wer vorausschauen kann, was in den kommenden 10 Mio. Jahren geschehen wird. Dies ist ein wenig die Antwort, die ich Herrn Stoll geben wollte, der in Anspruch nimmt, das, was in 10 Mio. Jahren passiert, voraussehen zu können.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich würde doch vorschlagen, Herr Stoll, daß wir diese Frage evtl. später noch einmal aufnehmen. Ich glaube, ich schließe jetzt diesen Teil ab und bitte nunmehr die vorbereiteten Feststellungen zu machen. Wer ist dafür vorgesehen? – Herr Beyea!

Beyea:

Und nun möchte ich auf die Diskussion der Folgen zurückkommen. Ich habe diese Art von Vortrag in der Vergangenheit mehrfach gehalten, und ich habe fast immer eine gewisse Mißinterpretation durch die Presse gefunden. Und dies ist zu erwarten, weil nukleare Unfälle ein neues Thema darstellen und die Unfallfolgen sehr leicht durcheinandergebracht werden. Ich glaube, es hat schon in gewissem Umfang Verwirrung gegeben, die in der deutschen Presse erzeugt wurde, und ich möchte diese Gelegenheit benutzen, um klarzustellen, worüber wir hier sprechen.

Schadensfolgen hypothetischer Unfälle

Wie ich zuvor sagte, möchte ich die Folgen dieser hypothetischen Arten von Unfällen weder überschätzen noch unterschätzen. Es wäre mir auch lieb, wenn Sie sich daran erinnerten, daß die Arbeit, die ich jetzt mache, sich auf die ursprüngliche Auslegung der Anlage bezieht und nicht notwendigerweise auf die alternativen Auslegungen, die von Herrn Schüller, Herrn Thompson und von mir selbst vorgeschlagen worden sind. Um mit dieser Art der Folgenberechnung zu beginnen, nehmen wir eine Freisetzung von kleinen Teilchen in die Atmosphäre an, die vom Wind in irgendeiner Richtung fortgetragen werden. Diese Teilchen können von Menschen eingeatmet werden, wenn diese sich in Windrichtung hinter dem Unfallort aufhalten, und sie würden nach dem Einatmen einer Strahlendosis ausgesetzt sein. Ferner kann sich, wie ich früher erwähnt habe, die Radioaktivität auf den Boden niederschlagen und kann eine dauernde äußere Strahlung für eine lange Zeitdauer abgeben, wodurch es möglicherweise notwendig wird, Menschen zu evakuieren oder zu dekontaminieren.

– *Frühschäden*

Die Berechnungen, die wir für die GIR durchgeführt haben, zeigen eine gewisse Möglichkeit von „frühen" Todesfällen in der Nähe der Anlage, doch würde das entweder die Freisetzung von wirklich dem ganzen Inventar oder sehr ungewöhnliche Wetterbedingungen erfordern, damit Todesfälle innerhalb eines Jahres auftreten. Die schwerwiegenderen Folgen scheinen eher langfristig zu sein.

– *Spätschäden*

Wenn einer dieser Unfälle sich ereignen sollte und Menschen die Radioaktivität einatmen sollten, so würden Todesfälle durch Lungenkrebs als Spätfolgen innerhalb eines Zeitraums von sagen wir den nächsten 25 Jahren eintreten.

Die zweite größere Wirkung wäre die Landkontamination. Der Fallout würde eine Dosis über einen langen Zeitraum ergeben, und die Verantwortlichen müßten eine Evakuierung erwägen.

– *Evakuierung*

Nun, es könnte, wenn ein Unfall sich ereignet, von den Behörden ein Versuch gemacht werden, Menschen zu evakuieren, und deshalb können wir versuchen auszurechnen, wie groß der Bereich wäre, der wahrscheinlich evakuiert werden müßte. Hierzu habe ich angenommen, daß die Dosis, bei der die Evakuierung ausgelöst würde, bei 100 rem/Person liegen würde. Dies ist eine willkürlich gewählte Zahl. Manche Leute könnten sagen, sie sollte höher oder niedriger sein. Das erste Dia, das ich Ihnen zeige, ist ähnlich der Kurve 1 der Bodenkontamination, die ich zuvor bereits gezeigt habe. *(Siehe Seite 140)*

Der größere Bereich innerhalb der eingezeichneten Begrenzung ist der Bereich der Landkontamination. Der kleinere Bereich stellt das Gebiet dar – und zwar für den schlimmsten Fall betrachtet –, von dem ich annehme, daß die Behörden es zu evakuieren versuchen würden. Nun, dieser kleinere Bereich bezieht sich auf die Freisetzung von Ruthenium, und ich bin mir selbst nicht ganz klar, ob man postulieren sollte, daß das gesamte Inventar an Ruthenium freigesetzt werden könnte. Glücklicherweise ist dieser Bereich kleiner als der der Landkontamination, und deswegen glaube ich nicht, daß dies das Hauptproblem ist. Ich glaube nicht, daß wir allzuviel darüber debattieren sollten, welche Menge von Ruthenium im schlimmsten Falle freigesetzt werden könnte. Bitte das zweite Dia. *(Siehe Seite 140)*

Es gibt einige meteorologische Faktoren, bei denen dies anders aussehen könnte. Nun will ich einen anderen Fall zeigen mit etwas anderen typischen meteorologischen Annahmen. Hier ergeben sich größere Wirkungen und man müßte evtl. enen größeren Bereich evakuieren. Auch hier stellt die äußere Umrißlinie den Bereich der Landkontamination dar. Die äußere Begrenzungslinie gibt also den Bereich der Bodenfläche an, auf der sich eine 10-rem-Dosis in 30 Jahren ergeben würde, was eine ziemlich kleine Dosis ist. Diese Dosis ist etwas größer als die natürliche Hintergrund-Dosis, und sie ist gleich dem Schwellenwert der Landkontamination, den man in der US-Reaktorsicherheitsstudie benutzt hat. Der Wert ist äquivalent einem Wert von 60 Mikrocurie an Caesium auf 1 qm Fläche.

Diese Bilder sind offensichtlich sehr dramatisch. Sie zeigen, daß sehr große Unfälle in Gorleben buchstäblich die Karte von Europa verändern könnten. Weil diese Bilder so dramatisch sind, werden sie in Deutschland weite Publizität erfahren. Das Niveau der Debatte wird sinken, wenn diese Kurven sensationell aufgemacht und ihre Bedeutsamkeit übertrieben werden.

Folgen der Landkontamination

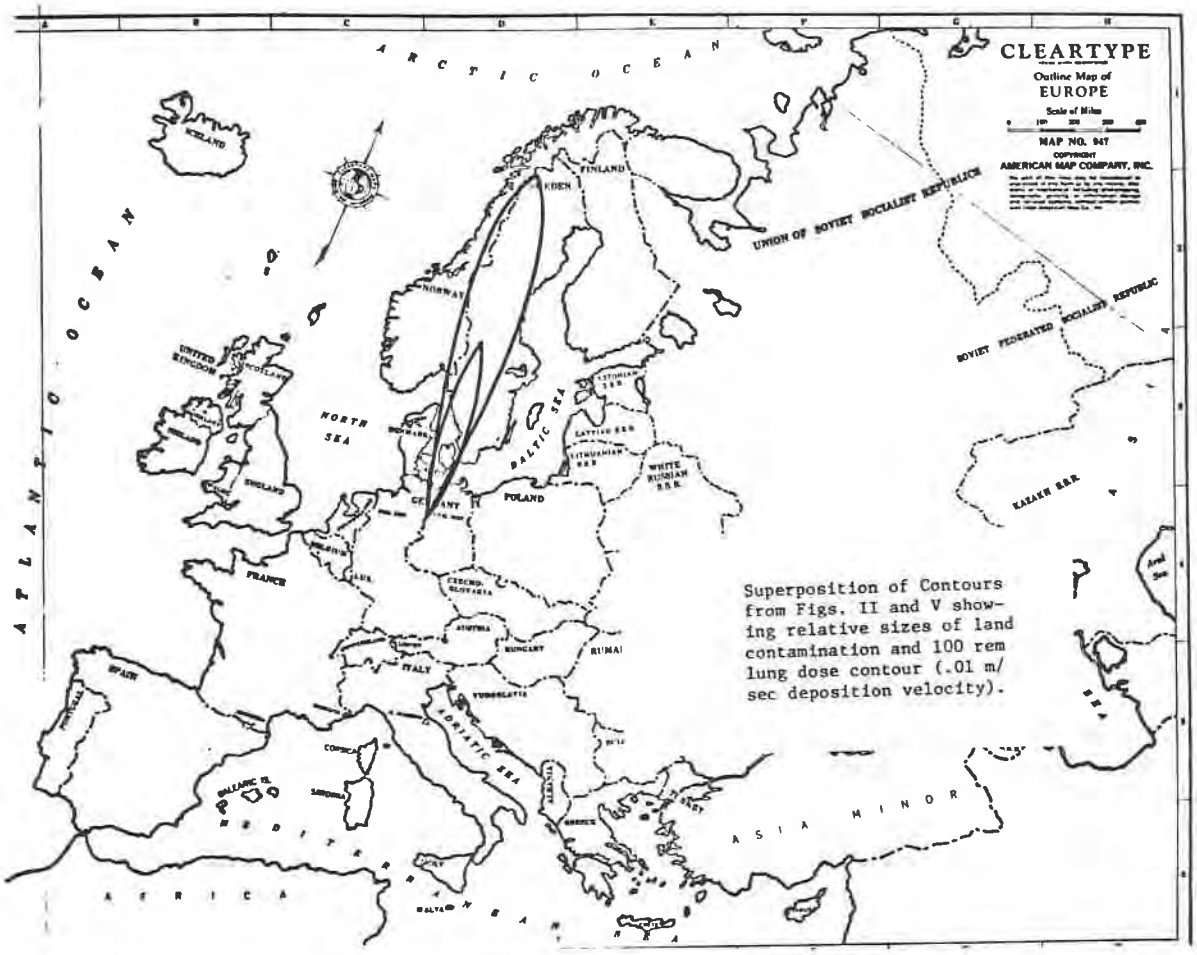
Der Grad der Landkontamination hier ist nicht so, daß die Wirkungen leicht entdeckt werden würden, selbst wenn keine Maßnahmen getroffen würden, um die Wirkungen nach dem Unfall zu verringern. Das Land würde in derselben Weise verunreinigt, wie es in der Vergangenheit durch chemische Karzinogene verunreinigt worden ist. Es würde eine leichte Erhöhung der Krebs- und Krankheitsraten geben. Es würde eine leichte Erhöhung der spontanen Fehlgeburten und der Geburtsfehler geben. In absoluten Zahlen jedoch würden die Zunahmen beunruhigend sein und möglicherweise große Ängste hervorrufen, die die Behörden veranlassen würden, eine Evakuierung dieser Bereiche in Erwägung zu ziehen.

Wahrscheinlichkeit hypothetischer Unfälle

Es ist auch wichtig, zu bemerken, daß die Wahrscheinlichkeit für solche Unfälle wahrscheinlich sehr gering ist, und daß die niedrige Wahrscheinlichkeit ebenso wie die dramatischen Folgen bei den Entscheidungen über Gorleben eine Rolle spielen müssen. Nichtsdestoweniger kommt man trotz dieser Faktoren nicht daran vorbei, daß der schlimmstmögliche Unfall eine Umweltkatastrophe bedeuten würde, wie sie noch nie da war. Manche Leute werden diese Bilder beunruhigend finden, trotz der vollständigen Erklärungen, trotz der Versicherungen, daß man die Wahrscheinlichkeiten für sehr niedrig hält. Aus diesem Grunde ist es wichtig, die anderen Optionen zu betrachten, die solche Unfälle ausschalten würden. Lassen Sie mich noch auf die Verwirrung eingehen, die meiner Meinung nach durch in der Presse veröffentlichte Behauptungen hervorgerufen wurden. Wenn ich von einer Evakuierung auf eine Entfernung bis zu, sagen wir, 1000 km spreche, so meine ich damit nicht die Evakuierung des ganzen Bereichs in 1000 km Umkreis um die Anlage herum, sondern ich beziehe mich nur auf eine Evakuierung in dem in der Windrichtung liegenden Bereich. Kann ich das nächste Dia haben? *(Siehe Seite 141)*

Unfälle mit geringeren Wirkungen

Ich habe über den dramatischsten Fall, den schlimmsten Fall, gesprochen. Gewöhnlich ereignet sich der schlimmste Fall nicht, gewöhnlich haben wir einen Fall in einer Zwischengröße, und in diesem Dia habe ich die Bereiche angegeben, wenn man annimmt, daß nur geringere Mengen von Caesium freigesetzt werden. Offensichtlich bekommt man dann immer kleinere Bereiche. Die Wirkungen werden dann sehr gering. Nun lassen Sie mich sagen, daß ich, um diese Berechnungen nachzuprüfen, mir einen wirklichen Fall angesehen habe, der in der Fachliteratur beschrieben ist, nämlich der Unfall in Windscale, der sich in den späten 50er Jahren ereignet hat. Ich nahm eine nach Messungen bestimmte Umrißlinie und berechnete den Flächeninhalt innerhalb der Umrißlinie und verglich die Voraussagen hinsichtlich der Flächeninhalte, die ich gemacht hatte, mit den wirklich gemessenen Daten und fand sehr ähnliche Ergebnisse, so daß ich meine, diese Berechnungen seien vernünf-



Superposition of Contours from Figs. II and V showing relative sizes of land contamination and 100 rem lung dose contour (.01 m/sec deposition velocity).

Sample Land Contamination Contour. (10 Rem dose in 30 yrs.) 3×10^8 curies of cesium ^{137} released to atmosphere. (Worst case release from storage pools)

Typical Meteorology: 5 m/sec wind speed, D stability class, .01 m/sec deposition velocity, mixing layer = 1000 M. Initial plume rise = 300M.

TABLE I. AREAS AND MAXIMUM DISTANCES REACHED FOR DIFFERENT QUANTITIES OF RELEASED CESIUM 137
(5 m/sec wind speed, ground shielding = .25 , D stability, 1000m mixing level, 300 m initial plume rise, 10 Rem/30 year threshold.)

	.01 m/sec deposition velocity		.003 m/sec deposition velocity	
Cesium 137 Curies	Area	Maximum Distance Reached	Area	Maximim Distance Reached
4×10^8	430,000 km^2	1900 km	740,000 km^2	2400[a)]
3×10^8	370,000	1800	680,000	2400[a)]
1.4×10^8	237,000	1500	410,000	2300
1×10^8	190,000	1400	290,000	2000
4×10^7	100,000		100,000	1100
1.2×10^7	34,000		17,000	470
3×10^6	7,100			
1.2×10^6	2,300			
4×10^5	550			

a) Cut off at 2400 km,assuming rain occurs and washes out radioactivity, preventing more distant contamination.

tig. Natürlich sind sie recht kontrovers hinsichtlich der Mengen des freigesetzten Materials.

Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Danke, Herr Beyea. Kommt noch eine weitere Präsentation? – Bitte, Herr Rochlin.

Rochlin:

Ausbreitung radioaktiver Stoffe

Ja, ich glaube Dr. Beyea hat von der Ausbreitung von Aerosolen gesprochen, was natürlich eine Art der Ausbreitung von Radionukliden ist. Ich habe ein wenig über eine andere Ausbreitungsweise gearbeitet, für die man sehr viel schwerer an Daten hinsichtlich dieses speziellen Ortes herankommt. Wenn in der Anlage Stoffe verschüttet werden oder wenn durch einen Unfall Material auf den Boden in der Nachbarschaft der Anlage freigesetzt wird, so könnten mit dem Teil, der sich nicht in der Luft weiter ausbreitet, also der Ablagerung auf dem Boden, verschiedene Dinge passieren. Wie Sie es darstellen, könnte es sein wie bei Palomares. Die oberste Bodenschicht könnte mit dem Bulldozer abgetragen und zur Ablagerung an anderer Stelle weggeschafft werden, wie man es dort gemacht hat. Für viel wahrscheinlicher halte ich es – besonders wenn es regnet, und es regnet mehr als 50 % der Zeit in manchen dieser Gegenden –, daß die Stoffe an Ort und Stelle in das Grundwasser übergehen. Es ist dieser spezielle Weg, den wir uns im einzelnen angesehen haben.

Ausbreitung über das Grundwasser

In diesem Falle müssen wir anlagenspezifisch sein, weil es notwendig ist, daß das Grundwasser für den spezifischen Standort untersucht wird. In Gorleben macht die Kombination eines hohen Grundwasserspiegels, einer relativ dünnen Oberflächenschicht und der Nähe zu einem größeren Flußsystem den Standort sehr ungeeignet. Kann ich das erste Dia haben? Es zeigt, was von der Bodencharakteristik im Gebiet von Gorleben bekannt ist. Die oberen 10 bis 15 m Boden sind Dünensand. Dies ist auch in der Tat der Grund, warum gegenwärtig eine Erkundung, wie ich es verstanden habe, stattfindet, um festzustellen, ob der Dünensand stabil genug ist, um die Fundamente zu tragen. Darunter liegt eine 15 bis 100 m mächtige Schicht, grob gesagt aus Sand, sandigem Kies und Ton, die stärker verdichtet ist. Unter dieser Schicht von 100 m gibt es in einer Mächtigkeit von mehreren hundert Metern eine tertiäre Ablagerung von Kies, Ton und Sand, die verhältnismäßig wasserundurchlässig ist. Und darunter liegt dann die Salzformation.

Die Schlußfolgerung daraus ist einfach folgende: Die Grundwasserströme in der Gegend dringen nicht tief in den Untergrund ein, sondern sind im wesentlichen auf eine relativ dünne Oberflächenschicht beschränkt. Die Richtung der Strömung und die genaue Geschwindigkeit sind nicht bekannt, weil der Standort nicht ausreichend erkundet worden ist. Doch sind die allgemeinen Charakteristiken von der Art, daß wir Grund dafür haben, den Standort für ungeeignet zu halten.

Vom Mittelpunkt des Standortes aus sind die Seege, die in die Elbe fließt, und die Elbe selbst nicht weit entfernt. Diese Flußsysteme werden in 10 bis 15 km Entfernung von dem Mittelpunkt des Standortes liegen. Wir können nicht sagen, wohin genau irgend etwas ablaufen wird, doch kann man annehmen, daß die Wanderungsweite bei etwa 10 km liegt.

Retentionsfaktoren

Es gibt noch einen anderen Parameter neben der Strömungsgeschwindigkeit des Wassers, der berücksichtigt werden muß: Radionuklide bewegen sich nicht notwendigerweise mit der Geschwindigkeit des Wassers. Es gibt unter gewissen Bedingungen die sogenannten Retentionsfaktoren und Diffusionsparameter. Ich glaube, ich will sowohl dem Vorsitzenden und dem Ministerpräsidenten als auch den Zuhörern jegliche Details ersparen und die Wanderung einfach durch diesen Rückhaltungsfaktor ausdrücken, der als Verhältnis der Geschwindigkeit der Radionuklide zur Wassergeschwindigkeit gemessen wird. Wenn die Rententionsfaktoren größer als 1 sind, bewegen sich die Radionuklide nicht mit der Geschwindigkeit des Wassers. Es gibt einige Daten, die bei der Abschätzung der Größe des Retentionsfaktors für verschiedene Isotope hilfreich sind. Beispielsweise ergeben für Jod-129 die Faktoren, die man gewöhnlich nimmt, einen Retentionsfaktor von 1 (der Diffusionsfaktor wird zu 0 angenommen), so daß dieses Isotop sich mit Grundwassergeschwindigkeit bewegt. Für andere Ionen sind Werte von 0 bis 2000 für Diffusion ermittelt worden, was Retentionsfaktoren ergibt, deren Werte in die Hunderte gehen. Es gibt eine ausgedehnte, ziemlich umfassende Diskussion hierüber in der Schwedischen Sicherheits-Studie. Doch kann man die Ergebnisse nicht direkt auf dieses Problem übertragen, weil sie die Rententionsfaktoren bei einer tiefgehenden Wasserzirkulation betreffen.

Wir haben hier eher ein zweidimensionales als ein dreidimensionales Problem. Bei dem Grad an Ungewißheit hinsichtlich der Werte sowohl des Retentionsfaktors als auch der Grundwassergeschwindigkeit und angesichts des Fehlens standortspezifischer Daten war es unmöglich, eine bestimmte Feststellung zu treffen. Doch haben wir eine ganze Reihe von Anforderungen für ein „Screening" aufgestellt, die wir für die Mindestanforderungen hielten, wenn man das Kriterium der Eingrenzung eines Nuklids auf den Standort im Falle eines Verschüttens radioaktiver Stoffe oder eines Unfalls erfüllen will. Das nächste Dia* bitte.

Diese Mindestkriterien beruhen auf der Annahme, daß es 1000 Jahre dauern sollte, bis ein in der Anlage verschütteter radioaktiver Stoff seinen Weg in die Elbe findet. Die Zahl

* Das Dia wurde von dem Vortragenden der Niederschrift nicht beigefügt.

von 1000 Jahren wurde gewählt, weil viele Leute darin übereinstimmen – abgesehen von der Frage, ob es sicher ist oder nicht –, daß die Spaltprodukte innerhalb von 1000 Jahren großenteils durch Zerfall beseitigt sind.

Und wenn Sie sich dies bei einer Grundwassergeschwindigkeit von 10^{-5} m/s ansehen, so ist ein Retentionsfaktor von 100 erforderlich. Es ist unwahrscheinlich, daß dieser Wert bei allen Spaltprodukten erreicht wird, selbst in ziemlich viel schwereren Böden als in den lockeren Sanden im Gebiet von Gorleben. Bei einer Grundwassergeschwindigkeit von 10^{-7} m/s, die nach anderen Erkundungsergebnissen für dieses Gebiet sehr unwahrscheinlich ist, wäre ein Retentionsfaktor von 1 angemessen.

Wir bemerken hier, daß direkt im Bereich, in dem wir uns nicht allzu sicher sind, 10^{-6} m/s und der Retentionsfaktor von 10 keine unwahrscheinliche Kombination an diesem Standort darstellen. Es ist möglich, daß die Grundwassergeschwindigkeit viel höher ist. An einigen Stellen im Gebiet von Gorleben sind sehr viel höhere Werte, nämlich im Bereich von 10^{-4} m/s für die Wanderung des Wassers zu Brunnen in diesem Gebiet angeführt worden, wenn man sich auf die oberen 10 m beschränkt.

Ich denke, ich schließe hiermit, weil wir, wie Sie sehen, das Problem haben, daß wir nichts sagen können, bevor wir eine standortspezifische Erkundung durchführen. Doch sicherlich scheint uns die nahe Nachbarschaft einer solchen Anlage zu einem größeren Flußsystem in solchen sehr porösen Böden unerwünscht zu sein.

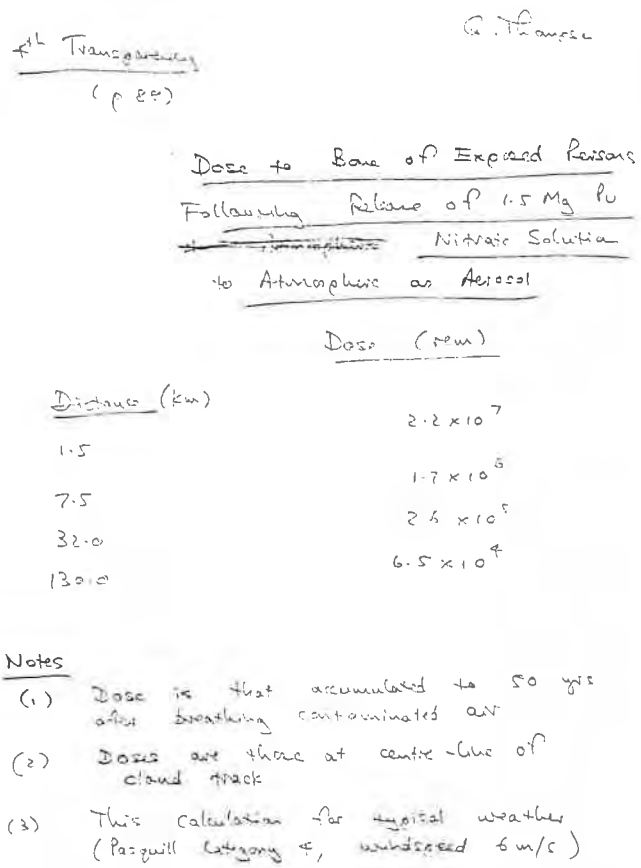
Thompson:

Freisetzung von Plutonium

Ich habe einige kurze Bemerkungen über die potentielle Freisetzung von Plutonium. Gestern hat es einige Diskussion hierüber gegeben, und die Schlußfolgerung, die man daraus ziehen könnte, war, daß es nicht allzu ernst sei. Und Herr Stoll hat dann damit weitergemacht und hat den Fall des Flugzeugabsturzes bei Palomares erwähnt, und er hat auch einige Analysen über die potentielle Freisetzung nach einem Flugzeugsabsturz erwähnt.

Das gegenwärtige Konzept für Gorleben schließt ungefähr eine Kapazität von 6 t an flüssiger Nitratlösung ein, die man in Tanks hält, um den Betriebsvorgang der Rezyklierung des Plutoniums bequemer zu machen. Doch Flüssigkeit ist im Falle einer Zerstörung besonders geeignet, freigesetzt zu werden. Es ist sicherlich wahr, daß ein Flugzeugabsturz oder eine Explosion auf ein Brennelementlager wahrscheinlich keine wesentliche Menge freisetzt, doch Flüssigkeit ist nun etwas ganz anderes. Wir weisen in unserem Bericht nach, daß Flugzeugabstürze, Explosionen und Kernwaffen in der Lage sind, ein Plutoniumlager aufzubrechen, das 2 m dicke Wände hat, und deshalb scheint es so, daß man eine Vorstellung von der Art von Risiken, an die Sie denken, bezogen auf die 6 t Flüssigkeit, haben müßte, von der ein Teil durch einen Brand nach einem Flugzeugabsturz verflüchtigt werden könnte.

So haben wir eine sehr kurze Berechnung durchgeführt, bei der wir angenommen haben, daß ein Viertel des maximalen Inventars, das sind also 1,5 t Plutonium, als flüssiges Aerosol freigesetzt werden. Ich möchte nicht in die Einzelheiten gehen, doch meine ich, das Dia zeigt, daß dieses



Ereignis nun bei weitem nicht unwichtig ist, und daß man, wenn man einen Koeffizienten von $1:10^5$ rem für tödlichen Knochenkrebs bei allen exponierten Personen wählt, entlang des Weges der radioaktiven Wolke erwarten muß, daß tödlicher Knochenkrebs bis zu einer Entfernung von 100 km die Folge sein wird, und offensichtlich werden die Wirkungen noch weit über diese Entfernung hinausgehen.

Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Sie sind fertig? – Vielen Dank, Herr Thompson. Ich glaube, wir können an dieser Stelle abbrechen. Sie können ja nach Tisch diese Sache fortsetzen. Dann danke ich allen sehr. Wir sind ziemlich zur vorgesehenen Zeit am Ende der Vormittagssitzung.

Emissionen und Immissionen – Quellen und Rückhaltung

Diskussionsleiter: Prof. Dr. E. Pestel

Tischrunde:

Kritiker:	*Gegenkritiker:*
Beyea	*Cohen*
von Ehrenstein	*Farmer*
Herbst	*Linnemann*
Lindström	*Newman*
Resnikoff	*Rodger*
Rochlin	*Schüller*
Schäfer	*Stoll*
Schapira	
Thompson	

Vors. Prof. Dr. Pestel:

Ich will mich kurz vorstellen. Mein Name ist Pestel. Ich bin gegenwärtig Niedersächsischer Minister für Wissenschaft und Kunst. Ich bin Ingenieur, war Professor für Mechanik und für Systemtheorie. Ich habe mich in den letzten Jahren allerdings sehr viel auf dem Gebiet der Forschungsförderung und Wissenschaftsverwaltung betätigt. Ich bin außerdem Mitglied des Club of Rome und Mitglied dessen Exekutivkomitees.

Herr von Weizsäcker hat ihnen heute morgen schon mitgeteilt, daß er gerne eine Verschnaufpause haben möchte. Er hat mich gebeten, an seiner Statt diese Nachmittagssitzung zu leiten. Ich habe selbstverständlich gestern abend die beteiligten Wissenschaftler gefragt, ob ihnen das recht sei und habe natürlich auch zu erkennen gegeben, daß ich es keinem verübeln würde, wenn er mich als Vorsitzenden ablehnte. Dies ist nicht geschehen; ich fand die Zustimmung. Deshalb habe ich diese Tätigkeit gern übernommen. Ich werde versuchen, dies mit der gebotenen Zurückhaltung – genau wie Herr von Weizsäcker – zu tun.

Wir haben heute nachmittag ein sehr wichtiges Programm. Wir haben aber ausgemacht, daß wir, bevor wir in dieses Programm eintreten, das sich mit Emissionen und Immissionen, also Quellen von Störungen und deren Rückhaltung und außerdem im letzten Viertel mit der Ausbreitung und der Einwirkung auf den Menschen befaßt, die Präsentation der Kritikerseite unmittelbar vor dem Mittagessen wieder aufnehmen.

Ich möchte zunächst zwei Herren dieser Seite (zu den Gegenkritikern gewandt) bitten, dazu kurz Stellung zu nehmen. Ich möchte auf diesen Teil nicht mehr als 20 Minuten verwenden, weil wir noch ein sehr großes Programm vor uns haben. Es wäre sehr schön, wenn es Ihnen möglich wäre, sich sehr kurz und prägnant zu fassen. Dann könnten wir anschließend Herrn Morgan die Gelegenheit geben, noch zwei Minuten etwas über Transportunfälle zu sagen. Ich tue das mit einer gewissen Hemmung, weil abgemacht war, daß das anders laufen sollte. Wenn die andere Seite dagegen Protest erhebt, würde ich diesem Protest stattgeben. Aber wir wollen jetzt anfangen; Herr Stoll als erster und dann Herr Farmer.

Stoll:

Vielen Dank, Herr Minister Pestel. – Meine Herren, ich möchte zwei Dinge klar sagen. Die Verbreitung von Plutonium in die Atmosphäre durch einen Störfall am Plutoniumnitratlager infolge eines Flugzeugabsturzes oder einer Einwirkung von außen wird dadurch ausgeschlossen, daß die Wanddicke des Lagers so ausgeführt wird, daß sie den Einwirkungen von außen standhält. Dies ist im Grundsatz so und auch in der Auslegung; das sollte nicht in Zweifel gezogen werden.

Plutoniumfreisetzung und -ausbreitung

Wir haben jedoch keine Schwierigkeiten, den absolut hypothetischen Störfall, der uns entgegengehalten wird und der mit der Wirklichkeit nichts zu tun hat, hier zu behandeln. Ich möchte zwei Dinge tun. Ich möchte Ihnen zeigen, wie die Rechnung, die uns entgegengehalten wird, zustandegekommen ist. Ich möchte Ihnen außerdem zeigen, wie diese Rechnung nach unserer Auffassung gemacht werden sollte. Ich komme nicht ganz umhin, einige naturwissenschaftliche Fakten mit einzublenden. Ich bitte um Geduld für diese Aufzählung von Fakten.

– hypothetischer Störfall zur Plutoniumfreisetzung

Zunächst sollte im Windscale Inquiry von demselben Kritiker eine Rechnung für die Freisetzung von 15 kg staubfeinem Plutoniumoxid vorgetragen werden. Der dort zuständige Vorsitzende, Justice Parker, hat es abgelehnt, diesen Fall überhaupt zu betrachten, weswegen er dann als hypothetischer Störfall mit der Freisetzung von 150 g Plutoniumoxid nachvollzogen wurde. Hier wird genau die-

selbe Rechnung, nur mit wesentlich erschwertem Szenario, wiederholt, obwohl sie von denselben Kritikern im Windscale Inquiry bereits zurückgewiesen wurde. Dieses muß an dieser Stelle hinzugefügt werden.

– *Rechenansätze*

Wir haben uns die Mühe gemacht und haben mit genaudemselben Rechenansatz, der dem Tirion-Modell zugrundeliegt, das im Windscale Inquiry mit der Obergrenze der Belastung berechnet wurde, für den Fall der hypothetischen Plutoniumfreisetzung aus dem Plutoniumnitratlager nachgerechnet und kommen zu einer Belastung, die für diesen hypothetischen Fall ganz nahe bei den Rechengrößen liegt, die wir selbst herausbekommen haben.

Ich darf es kurz erwähnen: 2000 m von der Freisetzung gibt es etwa den 9fachen Wert dessen, was in der Strahlenschutzverordnung für die einmalige Unfalldosis, 25 rem, zugelassen ist. In 7,5 km Entfernung ist der Wert, der aus dem Tirion-Programm herauskommt, sogar etwas kleiner, als unser Wert, obwohl das ein äußerst konservativer Ansatz ist; dort ist er 40 rem, bei uns ist er 43 rem. Sie sehen, daß mit ganz verschiedenen Rechenansätzen, die völlig unabhängig von einander gefunden wurden, dasselbe herauskommt.

– *Annahmen*

Nun muß ich Ihnen aber offenlegen, worin denn der Unterschied liegt. Der Unterschied liegt darin, daß diesem Modell, das ebenso unrealistisch ist wie das, das in Windscale für den hypothetischen Störfall vorgeschlagen wurde, folgende Annahme zugrundeliegt: Ein Tank mit 6 t Plutonium wird zerstört; 1,5 t Plutonium in Form von Plutoniumnitratlösung – das sind immerhin 8 m^3 – werden nach Art einer Blumenspritze – gestatten Sie mir den Vergleich – in Aerosolpartikel von 1 μ Durchmesser, also in den feinsten verstellbaren Nebel, und zwar quantitativ, zerlegt. Dieser Nebel streicht nun völlig unbehindert aus der Anlage über die Lande, ohne sich zu koagulieren, ohne sich in der näheren Umgebung auszuscheiden, ohne an den Gebäudetrümmern hängenzubleiben. Dann entsteht in der Tat ein Schreckensszenario, wie es hier aufgezeigt wurde.

– *Bewertung*

Dies steht in überhaupt keinem Verhältnis zur Wirklichkeit. Ich will jetzt nicht von Ausbreitungsversuchen reden, die in großem Umfang in Amerika in Hanford gemacht wurden. Herr Farmer wird darauf noch eingehen.

Ich möchte nur ganz klar sagen, daß selbst die restriktivsten Annahmen, die in der Bundesrepublik für derartige Fälle gemacht werden, also die Annahmen, die zu den größten Werten überhaupt führen, nur zu einer Freisetzungsrate von 0,03 % dieser 1,5 t und nicht zu einer Rate von 100 % führen. Wenn man diese Annahme, die schon an der oberen Grenze des Vorstellbaren liegt, einsetzt, kommt es zu einer Belastung – ich habe ausdrücklich gesagt, das ist ein hypothetischer Störfall –, die etwas höher ist – um den Faktor 9 in 2 km Entfernung; um den Faktor 4 in 5 km Entfernung – als die dem Menschen zumutbare einfache Unfalldosis. Ich glaube, man sollte diese Klarstellung akzeptieren.

Ich darf, nachdem ich versucht habe, mich kurz zu fassen, das Wort an Herrn Farmer weitergeben.

Farmer:

Herr Ministerpräsident, Herr Vorsitzender! Ich werde mich kurz fassen. Wir erreichen jetzt den Punkt, den ich heute morgen vorausgesagt habe hinsichtlich der Schwierigkeit, den schlimmsten Unfall zu definieren.

Ergebnisse von Versuchen zur Plutoniumausbreitung

Ich möchte Ihnen nur die britischen experimentellen Daten und die Annahmen vorlegen, die wir getroffen haben, und es liegt an Ihnen und Ihren Forschungsarbeiten, zu beurteilen, ob diese auf Ihren Fall anwendbar sind oder nicht. Wir haben intensiv versucht, Plutoniumnitrat und Plutoniumoxid sich ausbreiten zu lassen. Wir haben es mit verschiedenen Experimenten versucht: Hindurchpressen von Flüssigkeiten durch Düsen; Vorhandensein von Sprengstoffen in der Nachbarschaft dieser Flüssigkeit; wir haben die Flüssigkeit einer Brandeinwirkung ausgesetzt, und wir haben festgestellt, daß weniger als ein Teil von 10 000 Teilen Plutoniumnitrat zu einem einatembaren Schwebstoff wird. Das Wichtige hierbei ist natürlich die Teilchengröße. Diese Teilchengröße muß sehr klein sein, damit das Teilchen auf irgendeine größere Entfernung fortgetragen wird. Viele dieser Unfälle würden natürlich erhebliche Probleme in der näheren Nachbarschaft verursachen.

Ausbreitungsmodelle

Doch ich befasse mich jetzt mit den Modellen, die hier kurz vor dem Mittagessen vorgelegt wurden und denen zufolge sehr große Entfernungen erreicht wurden. Um eine große Entfernung zu erreichen, muß das Teilchen sehr klein sein. Und wie sehr wir es auch versucht haben, es ist uns im allgemeinen noch nicht gelungen,mehr als einen Teil von 10^4 Teilen an Plutoniumnitratlösung in diese Form zu bekommen. Das ist ein Stück positiven Beweises.

Der andere Punkt, der bei dem Windscale-Inquiry aufgeklärt wurde, ist, daß wenn wir den Inhalt von HAW-Tanks bei Versuchen verdampfen ließen – wieder entsprechend dem im Windscale-Inquiry vorgelegten Beweismaterial –, daß wir dann ein Verhältnis des zu Schwebstoff gewordenen Materials zu dem Gesamtmaterial in dem Tank von 1 : 10^4 erhielten. Dies wird in Abschnitt 11.14 des Berichts über das Windscale-Inquiry festgestellt. Wir haben auch Versuche mit Bränden in Bezug auf Plutoniumoxide sowohl in unserem Land (Großbritannien) als auch im Ausland im Zusammenhang mit Waffentests durchgeführt und stellen wiederum fest, nur ein sehr kleiner Bruchteil ist von so kleiner Teilchengröße, daß er auf irgendeine Entfernung als Schwebestoff fortgetragen werden kann. Das meiste davon fällt innerhalb der ersten paar Kilometer aus. So glaube ich, daß die vorgelegten Modelle im Lichte der von mir vorgelegten Beweise etwa 100- bis 1000mal so hohe Werte der zurückgelegten Entfernungen aufweisen würden, als meiner Meinung nach in Wirklichkeit erreicht werden können.

Vors. Prof. Dr. Pestel:

Herr Cohen.

Cohen:

Plutoniumausbreitung

Abgesehen von der Tatsache, die Dr. Farmer gerade erwähnt hat, habe ich in der Mittagspause die Entfernung

berechnet, bis zu der eine tödliche Plutoniumdosis eingeatmet werden würde, und mein Ergebnis ist eine zehnmal so kurze Entfernung, als sie von Herrn Thompson kurz vor der Mittagspause angegeben worden ist. Dazu kommen noch die Retentionsfaktoren, d. h., um eine tödliche Dosis einzuatmen, müßte sich jemand, wenn Sie alle diese Faktoren berücksichtigen, innerhalb eines Abstands von 50 m von der Freizetzungsstelle aufhalten. Herr Rochlin sagte in seinem Vortrag, die Retentionsfaktoren, das ist das Maß, in dem die Radioaktivität sich langsamer als das Grundwasser vorwärts bewegt, schwanke zwischen Werten von 1 und 100. In Wirklichkeit rechnet man gewöhnlich damit, daß dieser Wert für Plutonium eher nahe bei 10 000 liegt, und bei Strontium, das bei weitem den wichtigsten Fall darstellt, ist es ein Wert von ca. 100.

Evakuierungsannahmen

Eine letzte Bemerkung zu Herrn Beyeas Diskussion über die Evakuierung und über die Flächenbereiche, die evakuiert werden müßten. Sein Kriterium hierfür entspricht dem Fall, daß man zur Evakuierung schreiten würde, wenn ein zusätzlicher Strahlungspegel vorliegt, der ungefähr dem zusätzlichen Strahlungspegel im Staate Colorado in den Vereinigten Staaten und fünffach niedriger als der Strahlungspegel in den Gegenden von Indien und Brasilien ist, wo eine hohe natürliche Untergrundstrahlung vorhanden ist. Ich verstehe nicht, obwohl ich ihm hier nicht zu nahe treten möchte daß er das aus einer wirklichen Empfehlung der US-Regierung herausgelesen hat. Ich glaube wirklich nicht, daß man unter den genannten Umständen Menschen aus dem Staate Colorado oder aus den Gebieten Indiens und Brasiliens mit hoher Untergrundstrahlung evakuiert.

Vors. Prof. Dr. Pestel:

Herr Thompson.

Rochlin:

Nur eine kurze Antwort. Ich erwähnte spezifisch allein die Spaltprodukte, als ich von den Retentionsfaktoren sprach, und ich sagte, sie schwanken zwischen 1 und mehreren Hundert. Für Plutonium sind viel höhere Retentionsfaktoren in der Literatur angegeben, aber nicht für sandige Böden,wie sie hier zur Sprache stehen.

Thompson:

Nur einige kurze Punkte: Herr Stoll sagte, eine 2 m dicke Wandung werde alle von außen kommenden Einwirkungen abhalten. Ich glaube, unsere Diskussion heute morgen zeigt, daß wir dies nicht akzeptieren.

Plutoniumfreisetzung und -ausbreitung

Herr Farmer erwähnte eine Freisetzung aus HAW-Tanks von 1 Teil auf 10^4 Teile. Eine Nachprüfung der Niederschrift des Windscale-Inquiry wird jedoch zeigen, daß wir dies nicht definitiv akzeptiert haben. Normalerweise gilt dies nur für die Siedephase und bezieht sich nicht auf diejenigen flüchtigen Stoffe aus festen Rückständen, über die ich in meinem Beitrag gesprochen habe. Ich habe keine Feststellung über den Bruchteil der Freisetzung von Plutoniumoxid gemacht

Was den Bruchteil der Freisetzung von Plutonium-Flüssigkeit betrifft, so sind die Größe der Leckstelle in dem Behälter und die Energiefreisetzung bei den postulierten von außen wirkenden Ereignissen wie Brand, Explosion oder Aufschlag ganz klar relevant. Wenn genügend Explosionsenergie im Bereich des Tanks vorhanden ist, so ist es ganz klar, daß Sie einen größeren Bruchteil an Schwebeteilchen als ein Teil auf 10^4 Teile bekommen. Deshalb muß diese Diskussion wirklich den Bereich der möglichen Umstände berücksichtigen.

Vors. Prof. Dr. Pestel:

Sie sagten heute morgen, wenn ich mich recht erinnere, daß das, was Sie über Freisetzungen bei Unfällen gesagt haben, sich auf das Konzept in der Form, wie es von der DWK vorgelegt worden ist, beziehe.

Rochlin:

Ja, das ist richtig. Es wurde uns gesagt, wir möchten uns hier auf das Konzept, so wie es von der DWK vorgelegt wurde, beschränken, und die Alternativen sind vom Sicherheitsbericht nicht abgedeckt.

Vors. Prof. Dr. Pestel:

Sie haben nicht die von Herrn Schüller heute morgen gemachten Bemerkungen angesprochen. – Herr Beyea bitte.

Dr. Beyea:

Landkontamination

Außer in dieser Beziehung glaube ich nicht, daß Herr Schüller sich mit der Frage des Plutoniums befaßt hat. Ich möchte nur eine kurze Bemerkung über die Landkontamination machen. Die Berechnungen, die ich ausgeführt habe, gaben einen Flächeninhalt an, in dem das Land kontaminiert würde. Meine Definition ist willkürlich. Doch sie ist von anderen ebenfalls in Betracht gezogen worden.

Was man genau nach einem Unfall tun würde, ist schwer zu sagen. Es wäre schon ein enormes politisches Problem. Man könnte einige Menschen evakuieren, man könnte ihr Land dekontaminieren, man könnte sie für zwei Jahre evakuieren. Ich möchte nicht auf all die weiteren Maßnahmen eingehen, die getroffen werden könnten. Doch gibt der von mir vorgelegte errechnete Flächenbereich die Fläche an, die sicherlich als ein enormes politisches Problem betrachtet werden würde. Wenn Sie zu immer kleineren Bereichen übergehen, so werden die auf diese entfallenden Dosen immer höher, und Sie müßten sehr schwierige Entscheidungen treffen, wo Sie nun wirklich mit Ihrer Evakuierung und Dekontamination aufhören.

Stoll:

Quellen für radioaktive Freisetzungen

Herr Vorsitzender! Ich bedaure es sehr. Aber ich muß das noch einmal wiederholen. Das hängt alles von der Angabe über die Quelle des radioaktiven Materials ab. Die Ausbreitungsmodelle sind weltweit anerkannt. Darüber gibt es überhaupt keinen Zweifel. Aber wenn Sie natürlich anstelle der Quelle ein Quellmodell anwenden, das wir für völlig unrealistisch halten, dann kommen Sie zu Ausbreitungszahlen, wie sie hier genannt worden sind.

Ich glaube, es hat nicht besonders viel Sinn, über anerkannte Ausbreitungsmodelle zu diskutieren. Man muß feststellen, wie diese Modelle zustande kommen, und muß ihren Wahrheitsgehalt im Detail prüfen. Wir sind dazu bereit, dem Protokoll Unterlagen darüber beizulegen. Ich weiß nicht, ob

man das in dieser kurzen Zeit wird erklären können. Aber das ist ein so ernster Punkt, daß man die Frage, wie groß die radioaktive Quelle ist, feststellen muß. Wir sind dazu bereit.

Vors. Prof. Dr. Pestel:

Ich glaube auch, daß die Frage der Ausbreitung gar nicht zur Diskussion steht. Sie haben es ja selbst eben gesagt: Unter den Annahmen, die Sie gemacht haben, findet diese Kontaminierung statt. Diese Annahmen sind eben von der anderen Seite bestritten worden. – Herr Schäfer und dann Herr Schüller.

Schäfer:

Ganz kurz. Müßten wir nicht der Sache der von Herrn Stangenberg benutzten Quellen noch einmal am Montag ganz kurz anleuchten, wenn wir noch einmal über die Baulichkeiten sprechen? Ich glaube, daß da noch gewisse Voraussetzungen zu klären sind.

Vors. Prof. Dr. Pestel:

Ich glaube, das sollte gemacht werden. Herr Thomas wird das notieren. Herr Schüller!

Schüller:

Unterschied zwischen Gefahr und Gefährdungspotential

Vielen Dank, Herr Vorsitzender. – Vieles von den scheinbar unüberbrückbaren Gegensätzen in den Auffassungen beruht auf der Gleichsetzung eines Gefährdungspotentials mit einer Gefahr, so wie die Bevölkerung es sieht. Selbst wenn das gesamte Inventar freigesetzt würde – es sind ja hier ganz andere Prozentzahlen genannt worden auch für schwere Unfälle –, aber selbst wenn das gesamte Schadstoffinventar freigesetzt würde, ist es doch nicht in einer Form freigesetzt, die sich beliebig oder optimal ausbreiten kann und die ihre maximale Schadenswirkung auf den Menschen ausüben kann. Dazwischen liegen beinahe Welten! Man kann hierüber populäre Beispiele bringen, die jeder versteht, und wenn es gewünscht wird, bin ich gern dazu bereit.

Vors. Prof. Dr. Pestel:

Vielen Dank, Herr Schüller. – Herr Herbst, wenn es nicht ganz wichtig ist, würde ich meinen, wir haben vorgesehen, dies am Montag nochmal aufzunehmen. Ich halte das für wesentlich. Man sollte sich auch auf der Seite der Kritiker vielleicht bereit finden, Mechanismen darzustellen, die zu einer solchen völligen Atomisierung des Schadstoffpotentials führen könnten. Mit Ihrer Erlaubnis möchte ich jetzt doch noch Herrn Morgan kurz das Wort geben. Aber fassen Sie sich bitte sehr kurz, weil dies eine zusätzliche nicht vorgesehene Bemerkung ist und ich sie in das Gesamtprogramm einfügen muß, was schwierig genug ist.

Morgan:

Danke sehr, Herr Vorsitzender. Offensichtlich müssen Sie für den Betrieb von Gorleben eine gewisse Vorstellung von dem Transportproblem hinsichtlich des Antransports der abgebrannten Brennelemente zum Werk haben.

Gesundheitliche Risiken des Plutoniums

Es hat viele Schätzungen gegeben, welche Risiken hier auftreten, doch müssen sie zusammen mit den verschiedenen Schritten des Gesamtkonzepts gesehen werden. Und Dr. Cohen hat nun seine Schätzungen der Sterblichkeitsrate durch Plutonium angegeben. Ich meine, diese Schätzungen haben sehr wenig Bedeutung. Wir werden darüber in der nächsten Sitzung diskutieren, wenn wir zu den biologischen Wirkungen kommen.

Ich stimme mit Dr. Farmer überein, daß die Teilchengröße ein sehr wichtiger Parameter bei der Bestimmung des Risikos ist, und daß diese Ziffer von 1 Teil auf 10 000 Teile vernünftig erscheinen würde für die Teilchen in der atembaren Größe, die in den unteren Atmungstrakt gelangen. Sonst, wenn die Teilchen größer sind, werden sie eher im Nasen-Rachen-Bereich sowie im Luftröhren-Bronchien-Bereich als in der Lunge abgelagert. Doch werden wir in der nächsten Sitzung darauf hinweisen, daß man das Problem der Resuspension und die Veränderung in den chemischen Formen der radioaktiven Stoffe in der Umwelt hat, die nicht nur ein Problem der Atmung und Inhalation, sondern auch ein Problem der Inkorporation durch Nahrungsaufnahme schaffen.

Wenn man sich einige der in der USA veröffentlichten Daten ansieht, d. h. einige der Berichte über das Transportproblem, so ist man durch dessen Bedeutung beeindruckt. Der Zeitersparnis halber beziehe ich mich nur auf die Veröffentlichung der NUREG 0194 von Februar 1977.

Risiko durch den Transport abgebrannter Brennelemente

Wenn Sie diese Bevölkerungsdichte auf 500 000 pro Quadratmeile in der Nachbarschaft eines Unfalls mit einem Transportbehälter voller abgebrannter Brennstoffe umrechnen, wobei Sie annehmen, daß 1 % des Brennstoffs in die Umwelt entweicht, dann würden die Schätzungen der Risiken in diesem Bericht sich auf Werte zwischen 200 000 und 1,3 Mio. Todesfällen belaufen. Dies wären hauptsächlich Todesfälle durch Krebs, und zwar durch das chronische Risiko, das in Zeitabschnitten von 10, 20 und 50 Jahren nach dem Unfall zum Tragen kommen würde. Ich meine, wir müssen die Risiken, die mit dem Antransport des Kernbrennstoffs in die Anlage verbunden sind, in Betracht ziehen.

Vors. Prof. Dr. Pestel:

In der Tat gehört dies auch zu dem Thema des 4. Viertels am 3. Tag. Doch wenn Sie eine sehr kurze unmittelbare Antwort darauf haben möchten, so kann diese gegeben werden, aber wir sollten auch auf Fragen dieser Art dann im vierten Viertel zurückkommen.

Farmer:

Ich habe die Absicht die Sitzung sehr bald zu verlassen, während Sie fortfahren werden, und ich möchte nur einen Satz sagen, dem, wie ich meine, die meisten zustimmen würden: Wenn ein Modell mit einer gewissen Unsicherheit der Möglichkeit eines Störfalls an einem sehr großen Tank und der nachfolgenden Ausbreitung des flüssigen Tankinhalts aufgebaut wird, dann glaube ich, daß der Quellenterm des Unfallmodells sehr wichtig ist, und es sollten genügend experimentelle Beweise vorliegen, um den gewählten Wert abzusichern. Wir haben unser bestes getan, experimentell, mit Düsen, und dabei die Zahlen erhalten, die ich Ihnen vorgelegt habe.

Vors. Prof. Dr. Pestel:

Wir werden auf diese Frage auf jeden Fall am Montag nachmittag zurückkommen. Ich möchte nun diesen Teil der Sitzung abschließen und würde es gern sehen, wenn auch Sie einen Wechsel auf Ihrer Seite vornehmen könnten, wie eine Ablösung in einem Eishockeyspiel.

Meine Damen und Herren, wir kommen jetzt zu dem vorgesehenen Programm für das 3. Viertel dieses Tages, das sich beschäftigen wird mit Quellen und Rückhaltung von radioaktiven Stoffen. Wir werden uns aufgrund der Gutachten, die hier eingegangen sind, befassen mit den Fragen der Erfahrung mit Emission und Rückhaltung radioaktiver Stoffe, dann mit Nukliden, deren Rückhaltung zum Stand der Technik gehört, mit Nukliden, zu deren Rückhaltung noch Entwicklungsarbeiten notwendig sind, und schließlich auch mit Nukliden, deren radioökologische Bedeutung strittig ist. Wir haben uns vorgenommen, etwa so zu beginnen, daß zunächst Herr Rodger ein ganz kurzes Anfangsstatement gibt. Dann werden Herr Resnikoff und Herr Lindström zu dem Thema sprechen, danach Herr Schüller, und dann kommen wir so allmählich in die allgemeine Diskussion hinein. – Wollen Sie, Herr Rodger, bitte beginnen und sich möglichst kurz fassen.

Rodger:

Radioaktive Abgaben

Ich möchte mit dem Hinweis beginnen, daß wir in der Sitzung wieder zu den Realitäten zurückkehren müssen. Wir hatten heute morgen Diskussionen über die Inventare an radioaktiven Stoffen in den einzelnen Bereichen von Anlagen wie Gorleben und wir haben versucht, zu prophezeien, was geschieht, wenn Teile dieses Inventars freigesetzt werden. Nun werden wir dazu übergehen, uns die einzelnen Schritte anzusehen, in denen eine Freisetzung in eine Personendosis und in Wirkungen, die sie auf den Menschen hat, umgesetzt wird.

Wir haben gerade eine kleine Diskussion des ersten dieser Schritte abgeschlossen, nämlich darüber, welcher Anteil des Inventars außerhalb derjenigen Bereiche gelangen könnte, in die der betreffende Stoff eigentlich eingeschlossen sein soll. Diese Sitzung muß jetzt auf die Tatsache eingehen, daß es verschiedene Rückhaltemechanismen gibt – sie kennen all diese Möglichkeiten –, die den Anteil der radioaktiven Stoffe, die aus dem Inventar freigesetzt werden könnten, innerhalb der Anlage oder der näheren Umgebung zurückhält. Im allgemeinen sind diese Retentionsfaktoren recht hoch. Ferner muß man, wenn Stoffe wirklich in die Biosphäre geraten, sich die Pfade ansehen, auf denen das Material wieder zu den Menschen gelangt und muß die Dosis für den Menschen berechnen. In dieser Sitzung geht es nur darum, diese beiden Teile des Problems zu betrachten, und in der vierten Sitzung werden wir diskutieren, welche gesundheitlichen Wirkungen diese hier berechneten Dosen auf den Menschen haben können.

Vors. Prof. Dr. Pestel:

Vielen Dank, Herr Rodger, für diese Übersicht über die Themen, die wir heute nachmittag erörtern. Nun möchte ich Herrn Resnikoff und Herrn Lindström bitten.

Resnikoff:

Vielen Dank, Herr Vorsitzender. Herr Ministerpräsident! Ich danke Dr. Rodger für diese Einleitung, die mir Redezeit erspart, da ich diese Einführung auch vortragen wollte. Wir haben es in diesem Abschnitt mit einem wichtigen Aspekt für das Gorleben-Projekt zu tun, der für die Gesundheit und Sicherheit der Allgemeinheit wichtig ist, nämlich mit der Menge an radioaktivem Material, die während des normalen Betriebs der Anlage freigesetzt werden wird.

Freisetzung radioaktiver Stoffe im Normalbetrieb

Wir werden hier in erster Linie über die Hauptstrahlungsquellen im Gorleben-Projekt sprechen, nämlich die Wiederaufarbeitungsanlage selbst und die Anlage zur Verfestigung der hochaktiven Abfälle.

Es ist schon früher in diesem Hearing berichtet worden, daß eine Wiederaufarbeitungsanlage eine komplizierte chemische Fabrik mit vielen Rohren und Filtern usw. ist. Radioaktive Stoffe werden in einigen Teilen der Anlage freigesetzt und werden in anderen Teilen der Anlage abgefangen. Um wirklich zu bestimmen, wieviel Jod, Strontium, Caesium, Ruthenium, Krypton, Tritium, Technetium u. a. aus der Anlage freigesetzt werden, ist es notwendig, jede Prozeßlinie zu verfolgen, und zwar für jedes Radionuklid und für jede seiner chemischen Formen in der gesamten Anlage. Die DWK hat dies nicht getan. Wir haben die DWK um diese Information gebeten, doch, wie man uns zur Antwort gegeben hat, steht diese nicht zur Verfügung. Die Methoden, welche die DWK anwendet, um vorauszusagen, wieviel Material aus der Anlage freigesetzt werden wird, sind sehr grob. Lassen Sie mich nur ein Beispiel dafür geben: Die DWK betrachtet die Konzentratoren oder Verdampfer – das sind Einrichtungen, mit denen das Wasser eingedampft wird, um das Material zu konzentrieren – die DWK prüft hier nur den Gesamtbetrag an Strahlung in diesem Ausrüstungsteil und sagt dann willkürlich, daß nur ein kleiner Teil davon aus diesem Anlagenteil herausgelangen würde, und sie nimmt dann an, daß derselbe Faktor, nämlich ein Faktor von 100 000, für jeden Verdampfer gilt, mit dem man es in der Anlage zu tun hat. Nun ist dies keine richtige Methode, um abzuschätzen, wieviel Radioaktivität an die einzelnen Stufen weitergegeben werden wird, weil dies davon abhängt, welche Chemikalien sich in dem Verdampfer selbst befinden, und von den Bedingungen innerhalb des Verdampfers: Azidität, Druck und verschiedene andere Veränderliche, chemische Verbindungen all der Radionuklide. Dies ist kein richtiger Weg, es ist eine grobe Methode, um abzuschätzen, wieviel Material innerhalb der Anlage weitergegeben wird.

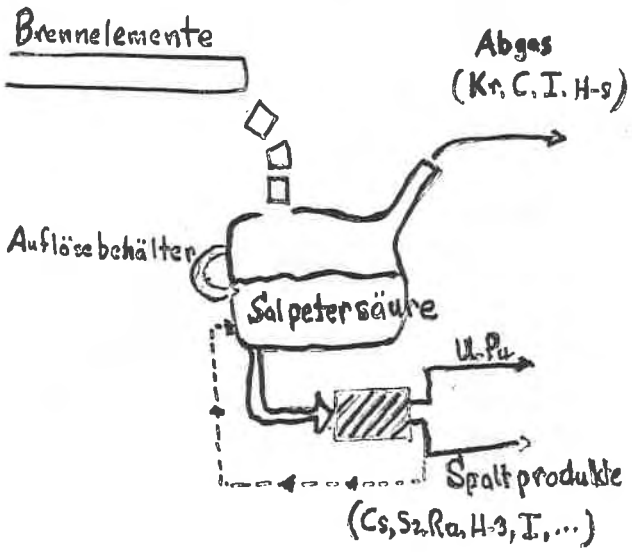
Fehlende Informationen zur Abschätzung der Freisetzungsraten

Weil nun entscheidende Informationen fehlen, wie die chemischen Fließbilder – die Chemikalien sind nicht angegeben – sowie Angaben darüber, welche Mengen an Chemikalien sich in jedem Abschnitt der Anlage befinden, ist es mir ein Rätsel, wie die RSK und die SSK Feststellungen wie die folgenden treffen kann – ich zitiere hier den englischen Text, so daß es auf Deutsch etwas anders lauten wird als die ursprüngliche Fassung. – Sie sagen nämlich: „Es gibt keine sicherheitstechnischen Zweifel oder Einwände hinsichtlich der Eignung des vorgeschlagenen Standorts als Zentrum für die Abfallbehandlung und Lagerung. Die Dosisgrenzwerte der Strahlenschutzverordnung für den Normalbetrieb können in der Umgebung des Standortes eingehalten werden". Nun, da man nach der vorgelegten Information nicht

abschätzen kann, wieviel von bestimmten Radionukliden freigesetzt werden wird, ist es mir ein Rätsel, wie eine solche Feststellung getroffen werden kann.

Möglichkeiten zur Abschätzung von Freisetzungsraten

Angesichts dieses Mangels an Information können wir zweierlei tun: Wir können unter Zugrundelegung vorsichtiger Werte abschätzen, wie gut die Anlage arbeiten wird, wobei wir uns auf bisherige Erfahrungen stützen. Und wir haben West Valley und La Hague als zwei Anlagen in dieser Reihe betrachtet. Das ist die eine Methode. Oder wir können selbst die Prozeßlinien untersuchen. Da uns die Chemikalien nicht im einzelnen angegeben worden sind, stehen uns in Wirklichkeit keine Daten zur Verfügung, um dies zu tun, und außerdem auch nicht genügend Zeit. Aber wir werden über ein Radionuklid diskutieren, nämlich das Jod, das für eine Wiederaufarbeitungsanlage ein schwer zu beherrschendes Radionuklid ist, nämlich das Jod-129.



Abschätzung der Freisetzungsraten von Jod-129

Ich zeige auf dem ersten Dia eine Skizze der ersten Verfahrensschritte in einer Wiederaufarbeitungsanlage. Was in einer solchen Anlage vor sich geht, ist folgendes: Man läßt die Brennelemente in einen Auflöser, den ich hier wie eine Teekanne gezeichnet habe, hineinfallen, der Salpetersäure enthält. Nun geschieht hier folgendes: Einige der Radionuklide werden sogleich als Gas freigesetzt, und einige der Radionuklide bleiben in flüssigem Zustand und werden dann in die übrige Anlage weitergeleitet. Dann arbeitet die Anlage wie eine chemische Fabrik, wo Uran und Plutonium von den Spaltprodukten abgetrennt werden.

– Jodaustreibung im Auflöser

Nun ist die erste Frage hinsichtlich des Jods im besonderen die, wieviel Material als Gas aufsteigt und wieviel Material flüssig bleibt. Die DWK sagt, daß 99 % des Jods als Gas freigesetzt werden. Dies entspricht nicht den bisherigen Erfahrungen in Auflösern; dies beruht auf Erfahrungen im Laboratorium. Was geschieht dann mit diesem Gas? Dieses Gas würde dann durch Vorrichtungen abgefangen, die wir als Silber-Zeolith-Tiefbettfilter bezeichnen. Das sind Filter, die diese Stoffe abfangen, doch, da es ein Gas ist, muß Silber bei dem Prozeß benutzt werden. In den Vereinigten Staaten würde man zunächst andere Komponenten zusetzen, um dies Silber abzufangen. Wir würden diese Lösung mit gewissen Stoffen waschen, die das Jod entfernen, bevor wir es in das Silber-Zeolith-Bett leiten, weil Silber teuer ist.

– Jodfilter

In dieser speziellen Anlage wird nach unseren Schätzungen folgendes geschehen: Wenn 99 % des Jods durch Silber-Zeolith-Betten abgefangen werden und auf der Grundlage der Unterlagen, die uns von der United States Regulatory Agency gegeben worden ist, würde man ca. 2,3 t Silber im Jahr brauchen. Ich weiß nicht, wieviel Silber in der Bundesrepublik Deutschland verbraucht wird, um Silberwaren herzustellen, doch nehme ich an, daß diese Zahlen vergleichbar sind. Das ist eine große Menge Silber.

– Wirksamkeit der Jodrückhaltung

Um nun zu der eigentlichen Antwort zu kommen: Die DWK nimmt schließlich aufgrund dieser Vorkehrungen an, daß sie das Jod zu 99 % abfangen kann. Wir glauben aufgrund früherer Erfahrungen, daß ein Wert von 90 % wahrscheinlicher ist. Dies wäre eine vorsichtigere Schätzung dessen, was freigesetzt werden würde. Nun, wenn man diese Zahlen annimmt, so sind dies nicht einfach leere Zahlen, sondern sie lassen sich letzten Endes in tatsächlich gesundheitliche Auswirkungen umsetzen.

– Strahlendosen durch Jodfreisetzung

Wenn man annimmt, daß 99 % des Jods abgefangen werden, dann wird die Anlage im Rahmen der deutschen Gesetze arbeiten. Die Schilddrüsendosis an Jod aufgrund von dessen Freisetzung wäre niedriger als 90 Millirem pro Jahr. Wenn Sie jedoch annehmen, daß nur 90 % des Jods abgefangen werden, dann wird die Schilddrüsendosis – wie unsere Schätzungen zeigen – mehr als 300 Millirem pro Jahr betragen und deshalb höher, als durch die deutschen Gesetze vorgeschrieben, liegen.

So ist dies also keine theoretische Frage. Es ist dies eine Frage, die an die Grundlagen des Problems rührt, ob diese Anlage wirklich die deutschen gesetzlichen Vorschriften erfüllen kann.

Freisetzung von Technetium

Ich möchte nicht jedes Radionuklid im einzelnen behandeln. Doch ich möchte noch ein anderes erwähnen. Technetium ist eine Chemikalie, die ich seit einiger Zeit studiere. Es wird gewöhnlich angenommen, daß hinter dem Auflöser die Spaltprodukte von dem Brennstoff abgetrennt werden und daß ca. 99,8 % der Spaltprodukte in den hochaktiven Abfall gehen. Doch gilt dies wirklich für jedes Radionuklid? Die Antwort ist für einige Radionuklide: Nein. Insbesondere zeigt beim Technetium die bisherige Erfahrung, daß ¼ der ursprünglichen Menge an Technetium in der Tat beim Uran verbleibt und nur ¾ in den hochaktiven Abfall gehen. Ich sollte dazu sagen, daß die RSK und die SSK nichts über Technetium sagen. Und es geht hier um ca. 20 000 Ci/Jahr, die in die Anlage hineinkommen. Technetium hat eine Halbwertzeit von 210 000 Jahren, und es wird in Reaktoren massenweise erzeugt. Ca. 6,2 % der Spaltungen erzeugen Technetium. Es ist ein Betastrahler, der an Metallen haftet, und es ist ein Material, das einen Einfluß darauf hat, ob Uran sich anreichern läßt oder nicht. Ich sollte hierbei erwähnen, daß die DWK nicht angibt, welche Spezifikatio-

nen für das Uran gelten würden, mit anderen Worten, welche Verunreinigung des Urans zulässig ist. So wissen wir nicht, ob diese Menge an Technetium im Uran selbst zulässig ist oder wünschenswert wäre.

Nuklid	DWK DF	GIR Schätzung DF	Emissionen (Ci)
H-3	4	4	2.86×10^5
C-14	1	1	1.1×10^3
I-129	100	10	5.71
I-131	----	----	
Kr-85	20	10	1.65×10^6
Ru-106	10^9	10^6	4.17×10^2
Tc-99	?	1.38	$\sim 1.5 \times 10^4$
Cs-137 (Cs-134)	10^8	10^6	1.61×10^2
Sr-90	10^8	10^6	1.16×10^2

Vergleiche der geschätzten Dekontaminationsfaktoren

Ich habe auf dem nächsten Diagramm nur einmal zur summarischen Aufstellung angegeben, was die Schätzungen der DWK und was unsere Schätzungen sind und was somit unserer Meinung nach aus der Anlage freigesetzt werden wird. Nun, hier ist folgendes aufgeführt: Eine Spalte ist für die Werte der DWK und darunter steht „DF", das heißt Dekontaminationsfaktor. Und wenn wir einen Dekontaminationsfaktor von 4 einsetzen, so meinen wir damit, daß 1 Teil von 4 Teilen aus der Anlage freigesetzt werden wird. Wenn wir für Ruthenium-106 von 1 Teil auf 10^9 Teile sprechen und somit den DF zu 10^9 angeben, so ist das eine Milliarde, und die DWK sagt damit, daß nur 1 Teil von 1 Milliarde Teilen an die Umgebung freigesetzt werden wird.

Nun können wir über jeden kleinen Abschnitt der Anlage sprechen. Doch das Gesamtproblem kann vielleicht . . . – ich weiß nicht, was hier das richtige Wort ist –, aber man kann sich die Schwierigkeiten in einer Wiederaufarbeitungsanlage vorstellen, wenn man sich vorstellt, daß Sie Material so gut zurückhalten wollen, daß nur ein Teil von 1 Milliarde Teilen entweichen kann, dann ist das, wie ich meine, eine sehr schwere technische Aufgabe. Und ich glaube nicht, daß sie in diesem speziellen Fall bewältigt werden kann. Wir haben in der Tat geschätzt, daß ein Teil von 1 Million Teilen freigesetzt werden wird, was immer noch ein sehr viel günstigerer Wert ist, als der bisherigen Erfahrung entspricht, was aber viel ungünstiger ist als die Schätzungen der DWK. Es sind hier noch weitere Stoffe aufgeführt, von denen wir später noch sprechen werden: Caesium und Strontium. Strontium ist ein Stoff, der sich in den Knochen anreichert, und interessiert uns ganz besonders, und wir werden darüber sprechen, wenn wir zu den biologischen Strahlenwirkungen kommen.

Freisetzung von Kohlenstoff-14

Ein weiteres Radionuklid, über das es keine Meinungsverschiedenheit hinsichtlich seines Gehaltes gibt, ist Kohlenstoff-14. Die DWK sagt, er werde nicht zurückgehalten werden, also vollständig in die Umwelt freigesetzt werden. Dies ist für uns von einiger Bedeutung, weil Kohlenstoff-14 zu einer Vielzahl von gesundheitlichen Wirkungen führen wird, wie wir glauben. Dies bringt unsere Diskussion auf das grundlegende Thema, nämlich zu fragen, wieviel radioaktive Stoffe an die Umwelt freigesetzt werden sollten, und ob die deutschen gesetzlichen Vorschriften ausreichen, um die Gesundheit und Sicherheit der Allgemeinheit zu gewährleisten. Die RSK und die SSK schätzen die Dosen von Kohlenstoff-14 an der Anlagengrenze ab, und die Zahlen, die in ihrer Bewertung erscheinen, sind diese Werte an dem „Anlagenzaun". Aber was passiert denn mit diesem Stoff? Kohlenstoff-14 verschwindet nicht und hat eine Halbwertzeit von mehr als 5000 Jahren.

Strahlenschäden durch C-14

Um die vollen gesundheitlichen Wirkungen zu berechnen, halten wir es für notwendig, sie nicht nur an der Anlagengrenze zu bestimmen, sondern alle Gesundheitswirkungen über die Gesamtzeit, also über die volle gefährliche Lebensdauer dieser Stoffe, zu bewerten. Wir haben ausgeführt, daß Literatur über Kohlenstoff-14 zur Verfügung steht, welche die gesundheitlichen Wirkungen, die sich dadurch ereignen würden, abschätzt. Ein Papier von Professor Robert Pohl von der Connel-Universität hat diese Gesundheitswirkungen abgeschätzt. Wenn man sie auf die Gorleben-Anlage überträgt, sie sozusagen auf den Maßstab der Gorleben-Anlage bringt, dann handelt es sich um ca. 50 Gesundheitsschädigungen für jedes Betriebsjahr der Anlage. Hier kommen wir nun zu einem sehr wichtigen Punkt. Ich glaube, soweit kann die GIR wirklich gehen. Wir können eine Zahl, nämlich 50 ernstliche Gesundheitswirkungen in Form von Krebs und genetischen Wirkungen präsentieren. Doch dann ist die nächste Frage: Ist das ernst genug, um eine Rückhaltung des Kohlenstoffs-14 vorzuschreiben?

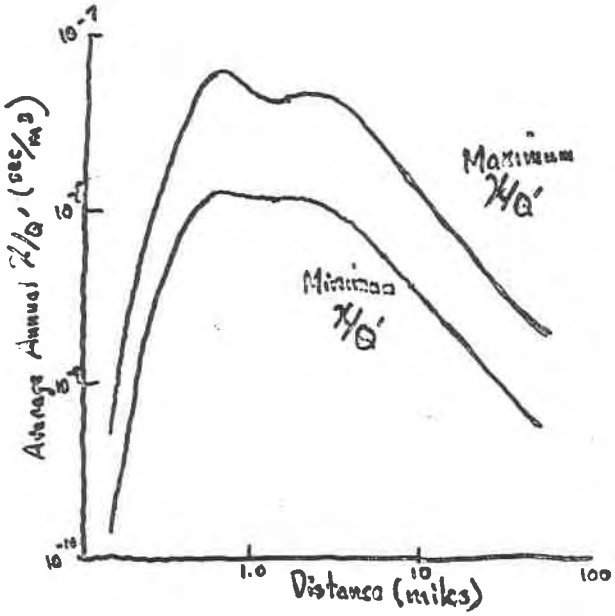
Die RSK und SSK stimmen zu, daß weitere Forschungsarbeiten erforderlich sind, doch sie machen die Rückhaltung des C-14 nicht zur Bedingung für die Genehmigung. Wir glauben, daß dies jetzt dem Urteil der deutschen Öffentlichkeit anheimgestellt werden sollte und nicht nur den Technikern. Die Zahl ist bekannt. Nun, reicht diese Zahl aus, um die Rückhaltung dieses Stoffs zu verlangen? Wenn Sie diese Zahl 50 kennen, dann gehen wir zum Atomgesetz zurück, das besagt, daß wir Leben, Gesundheit und Eigentum gegen die Risiken der Kernenergie und die schädlichen Wirkungen ionisierender Strahlung schützen müssen, und nun erhebt sich die Frage, bedeutet die Zahl 50 einen Schutz oder nicht? Das ist die Frage. Sie und nicht wir werden sie zu beantworten haben.

Ein weiterer kurzer Punkt, den ich erwähnen wollte: Wenn man schließlich weiß, wieviel Material aus der Anlage freigesetzt wird, dann muß man berechnen, wie dieses Material sich in der Umwelt ausbreitet, wie es sich in der Umwelt verteilt, und dann all die verschiedenen Pfade, auf denen das Material zum Menschen gelangen kann. Auf den letztgenannten Punkt werden wir uns in der nächsten Sitzung stärker konzentrieren.

Ausbreitungsparameter

Ich möchte nur noch zur Ausbreitung dieses Materials in der Umwelt Stellung nehmen. Ich habe die Berechnungen der DWK nachgeprüft, und dazu gehörte in einigen Fällen, die deutsche Literatur nachzusehen, die im DWK-Bericht zitiert ist. Die DWK benutzt Parameter zur Berechnung der Ausbreitung, die sich von den überall sonst in der Welt, insbesondere in den Vereinigten Staaten benutzten unterscheiden. Sie beruhen auf Versuchen im kleinen Maßstab, die in Jülich durchgeführt worden ist.

Nun möchte ich Ihnen auf dem letzten Dia noch die Ergebnisse zeigen, wenn Sie diejenigen Parameter benutzen, die in der ganzen Welt verwendet werden und nicht die von der DWK benutzten.



Diese Zahlen zeigen die bodennahe Aktivität des Materials, wenn es aus der Anlage freigesetzt wird. Sie sehen, daß die Zahlen zuerst niedrig sind, dann mit zunehmender Entfernung von der Anlage ein Maximum erreichen und schließlich wieder absinken. Das ist die allgemeine Form der Kurve. Das heißt, wenn das Material aus einem Schornstein, aus der Anlage freigesetzt wird, so fällt es nicht direkt am Schornstein gleich auf den Boden. Das tut es erst in einiger Entfernung von dem Schornstein. Nun, in unsrem speziellen Fall auf dem Dia sehen Sie, daß das Maximum bei etwa 1 Meile (1,6 km) Entfernung von einem 100 m hohen Schornstein aus liegen wird. Und deshalb ist, wenn Sie einen höheren Schornstein hätten, zu erwarten, daß die freigesetzten Stoffe in größerer Entfernung als 1 Meile (1,6 km) von der Anlage auf den Boden gelangen. Wenn Sie dieses Ergebnis zugrunde legen, dann wird man die maximale Dosis nicht am Zaunpfosten der Anlage, sondern in der Stadt Gorleben selbst erhalten.

Ich möchte das Wort nun an Dr. Lindström weitergeben, der einige Bemerkungen zu machen hat, die viel kürzer sein werden als wir vorgesehen hatten.

Vors. Prof. Dr. Pestel:

Erlauben Sie mir zwischendurch die Bemerkung, daß Sie 20 Minuten gebraucht haben, und wir 15 Minuten für Sie beide eingeteilt hatten, so hatten wir gestern abend vereinbart. So haben Sie Herrn Lindström praktisch ein Minus von 5 Minuten hinterlassen. Doch ich meine, er wird es fertigbringen, zwei oder drei Punkte anzusprechen.

Lindström:

Herr Vorsitzender. Die Abgasstrecke ist ein wichtiges System im Gorleben-Komplex. Herr Abrahamson hat die Systemeigenschaften eines anderen Systems, nämlich für die Endlagerung des Abfalls, gestern in einer sehr klaren und aufschlußreichen Weise beschrieben.

Abgasreinigung

Diese Bemerkungen hinsichtlich der Wechselwirkung von Systemen gelten auch für die gesamte chemische Ausrüstung der vorgeschlagenen Gorleben-Anlage. Die Wechselwirkung zwischen den Systemen ist von grundlegender Bedeutung für den sicheren Betrieb der Abgasstrecke. Es gibt keine Beschreibung der Abgasstrecke im Sicherheitsbericht, die eine Sicherheitsanalyse des Systems erlaubt. Vielmehr ist die gegenwärtige Beschreibung der verschiedenen Bestandteile und Prozesse in vielen Fällen unvollständig und unrichtig. Einige Beispiele: Es bildet sich Staub, wenn die Brennelemente in Stücke zerhackt werden. Die DWK nimmt an, daß dieser Staub zu 100 % entfernt werden wird und dann interessiert sie sich nicht weiter für den Staub. Die Filter zum Entfernen der feinen Teilchen sollen angeblich einen Dekontaminationsfaktor von 3000 liefern.

Eine realistischere und sicherere Zahl läge bei ungefähr 100 : 1 die man in der Berechnung benutzen sollte.

Erfahrungen mit der Abgasreinigung

Erfahrung mit Filtern im Laboratorium ist eine Sache, und die Praxis ist eine andere Sache. Ich habe hier einige Schlußfolgerungen aus dem Idaho-Programm. Es ist ein 6 Monate alter Bericht. Der Betrieb der Abgasreinigung der WCF (das ist eine Wiederaufarbeitungsanlage in Idaho) bietet eine angemessene Basis für die Auslegung dieses Systems: „Die HEPA-Filter sind die unzuverlässigsten Bestandteile der Abgasreinigung der WCF. Laborversuche zeigen, daß die durch Reaktion des Stickstoffoxids mit Feuchtigkeit gebildete Salpetersäure die Filter innerhalb weniger Tage zerstört usw.". Ich meine, die andere Schlußfolgerung daraus ist die, daß diese Filter zwar sehr gute Daten im Laboratorium lieferten, in der Praxis jedoch sehr viel Ärger verursachten.

Aerolsolkonzentration

Ein weiterer Punkt ist die Quellenkonzentration der kleinen Teilchen des Staubs und der Tröpfchen, die im Abgas des Auflösers vorhanden sind. Die DWK benutzt eine Zahl von 10 mg/m^3, und dies ist eine wichtige Eingabezahl für die Berechnungen der Emissionen. Diese Zahl entstammt einem vom Oakland Oak Ridge National Laboratory im Jahre 1961 veroffentlichten Bericht, der sich mit etwas befaßt, das als „heftiges Rühren" beschrieben wird. Wir haben sicherlich versucht, genauere Daten aus den derzeit laufenden Forschungsprogrammen zu erhalten. Karlsruhe hat auf die Schreiben noch nicht geantwortet. Diese sehr wichtige Frage wurde von uns aufgeworfen, natürlich wurde sie bei den Hearings vorgebracht. Keine Information wurde gegeben, die Entschuldigung war „Schwierigkeiten mit der Probenahme". Niemand sollte sagen, es sei unmöglich, eine Gasprobe zur Analyse zu entnehmen. Diese Arbeit ist ohne Zweifel „grundsätzlich realisierbar". Doch offenbar waren

die deutschen Wissenschaftler und ihre Kollegen im Ausland noch nicht in der Lage, diesen Vorgang in der Praxis auszuführen.

Realisierbarkeit der Abgasreinigung

Wir glauben, daß eine sichere Abgasstrecke grundsätzlich realisierbar sein könnte, in demselben Sinne, wie die Entnahme einer Gasprobe grundsätzlich realisierbar ist. Sie könnten immer noch mehr Filter hinzufügen, um mehr Redundanz in der Auslegung zu erzielen. Doch Sie müssen sicher sein, und zwar mit einem Sicherheitsfaktor von 10 Millionen, daß Sie in der Lage sein werden, die Gasbildung in dieser „Teekanne" im Falle einer Notsituation in der Abgasstrecke sofort zu stoppen. Ich weiß nicht, wie man eine Teekanne, die 5 m^3 siedender Salpetersäure enthält, in wenigen Sekunden abkühlen soll. Es mag sich vielleicht erreichen lassen. Doch dies erhöht die Komplexität, und Komlexität bedeutet, daß ein kleineres Versagen, das durch Fehldeutung der Situation oder sonst etwas verursacht ist, sehr großen Schaden verursachen kann. Viele Komponenten bedeuten auch viele Ausfälle, mit denen sich die Leute in der Anlage befassen müssen. Ich glaube, daß ein großer Teil der Explosionen in der Anlage West Valley durch Filterwechsel verursacht war.

Die für die Dekontaminations-, Wartungs- und Reparaturarbeiten eingeteilten Arbeiter in Gorleben werden den Preis für die Sicherheit der Allgemeinheit zahlen müssen.

Vors. Prof. Dr. Pestel:

Herr Schüller, Sie wollten wohl etwas dazu sagen. Bitte schön.

Schüller:

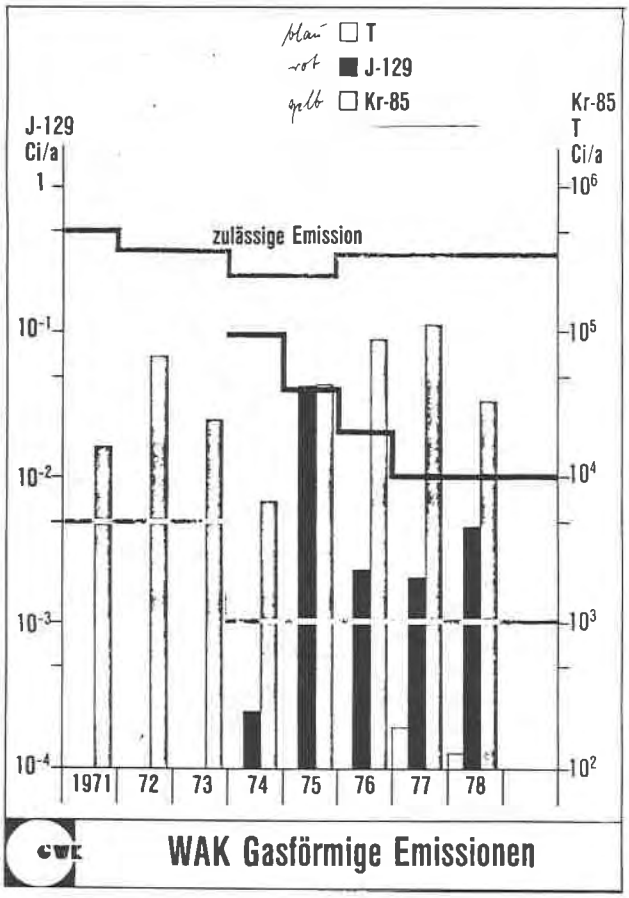
Vielen Dank, Herr Vorsitzender. Mir scheint hier ein schlimmes Kommunikationsproblem vorzuliegen, aber diesmal eines zwischen Wissenschaftlern. Zunächst etwas zur Bewertung der Reaktorsicherheitskommission und zu dem, worauf sie sich stützt. Sie stützt sich selbstverständlich in großem Umfang auf unsere Betriebserfahrungen, die der Reaktorsicherheitskommission und der Strahlenschutzkommission bekannt sind.

Rückhaltung von Jod

Der Komplex ist so umfassend, daß ich, um es klarer zu machen, einen sehr wichtigen Fall, nämlich den des Jods, herausgreifen möchte, um zu zeigen, daß wir die Planung der Gorleben-Anlage nicht auf Schätzungen aus der Geschichte gründen, sondern auf Betriebserfahrungen. Dazu möchte ich kurz einige Bilder zeigen und dabei ganz besonders auf das Jod-129 eingehen.

(Herr Schüller erläutert sein erstes Bild)

Sie sehen hier über einen Zeitraum von 7 Betriebsjahren aufgetragen die jeweils vom Gesetzgeber vorgeschriebenen Maximalemissionen. Ich möchte sagen, daß ich an dieser Stelle als Betreiber zunächst einmal von der Gültigkeit der Strahlenschutzverordnung ausgehen muß. Die Frage stellt sich anders dar, wenn sich die Genehmigungsbedingungen ändern. Das ist eine – wenn ich den englischen Ausdruck verwenden darf – regulatory requirement. Natürlich können sich Genehmigungsbedingungen ändern, wenn neue



Erkenntnisse vorliegen, die die zuständigen Fachkommissionen dann in die Gesetzgebung einbringen. Sie sehen hier zum Teil auch die über die verschiedenen Jahre veränderten Genehmigungsbedingungen. Greifen Sie bitte die roten Zahlen heraus. Das betrifft die zulässige Freisetzung von Jod 129. Im Jahre 1974 wurde sie erstmals eingeführt. Jod 131 spielt in der Wiederaufarbeitung wegen seiner kurzen Halbwertszeit keine Rolle, aber Jod 129 spielt eine Rolle. Die zulässige Freisetzung ist mehrfach herabgesetzt worden. Ich bitte Sie zu beachten, daß es sich hierbei um einen logarithmischen Maßstab handelt, das heißt, wir sind gegenüber dem Anfangswert von 1/10 Curie pro Jahr inzwischen auf 1/100 Curie pro Jahr. Die roten Blöcke, die schraffiert sind, zeigen für die jeweiligen Jahre, in welchem Umfang wir diese Emissionsgrenzen in Anspruch genommen haben. Bis zu den Jahren 1974 und 1975 hatten wir nur eine Rückhaltetechnik, wie sie aus der Historie bekannt ist. Dabei handelt es sich im wesentlichen um Wäscher, die in der Tat keine große Wirksamkeit haben. Wir haben dann im Jahre 1975 ein im Kernforschungszentrum Karlsruhe entwickeltes Jodfilter eingebaut. Zu diesem Jodfilter werde ich Ihnen gleich noch zusätzliche Daten geben.

Damit sind wir in den Jahren 1976, 1977 und 1978. Wir sind trotz der auf ein Zehntel heruntergesetzten Auflagen über Jodemissionswerte noch deutlich unter diesen Werten geblieben. Wir liegen heute im Durchschnitt je nach Abbrand der Brennelemente bei 30 Prozent der so heruntergesetzten Jod-Emissionswerte.

Jodentstehung und -freisetzung

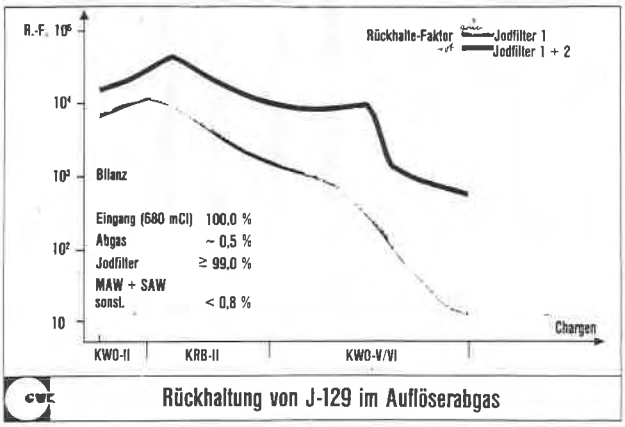
Wir wissen sehr wohl, daß man keine Pauschalangaben über die Jodentstehung und -freisetzung macht; vielmehr

haben wir ein detailliertes Fließschema für Jod.

Wir wissen, daß 99,3 % des Jods im Auflöser in die Gasphase übertritt. Das ist gemessen; wir haben eine vollständige Jod-Bilanz.

Ich darf Ihnen hierzu gleich einige Werte sagen. Es sind mehr als 99 % – der beste Meßwert ist 99,3 % –, die in das Auflöserabgas eintreten. Weniger als 1 % bleiben also in der flüssigen Phase. Vom gesamten Jod gehen 0,2 % in das Abgas aller übrigen Behälter, und es gehen etwa 0,1 % in das Abgas der Lagertanks für die hochaktiven Flüssigabfälle. In die Flüssigabfälle, und zwar in die schwach- und mittelaktiven Abfälle, gehen weniger als 0,8 %.

Aufgrund dieser Zahlen ist es einleuchtend, daß der Schwerpunkt in der Reinigung des Auflöserabgases liegt, in dem 99,3 % des Jod enthalten sind. Deswegen haben wir die Filter selbstverständlich in die Auflöserabgasstrecke eingebaut.



Rückhaltung von J-129 im Auflöserabgas

Wirksamkeit der Jodfilter

Das nächste Bild zeigt die Filterwirksamkeit. Es handelt sich also nicht um ein Laborexperiment, sondern diese Filter sind in inzwischen dreijährigem Betrieb in unserer Anlage eingesetzt. Sie wurden im November 1975 eingebaut. Das Bild, das Sie jetzt sehen, zeigt eine Darstellung eines Zeitraums von anderthalb Jahren, und die unten stehenden Daten beziehen sich auf die in dieser Zeit aufgearbeiteten Brennelemente mit einem Abbrand von 29 000 bis 30 000 MW-Tagen pro Tonne – dies ist die Darstellung im linken Teil (KWO-II) –, und bei dem Brennstoff im rechten Teil (KRB-II) handelt es sich um einen Siedewasserbrennstoff mit einem Abbrand von etwa 19 000 – 20 000 MW-Tagen pro Tonne. Es ist also eine Aufarbeitung genau der gleichen Brennstoffe, wie sie in der Anlage in Gorleben verarbeitet werden sollen.

Die rote Kurve – ich bitte Sie zu beachten, daß es sich hier wiederum um einen logarithmischen Maßstab handelt, d. h. daß jede Stufe einen Faktor 10 bedeutet – ist der gesamte Rückhaltefaktor von zwei hintereinandergeschalteten Filtern. Wir haben zwei solcher Filter hintereinandergeschaltet. Dieser Faktor verändert sich mit der Zeit im Ausmaß der Beladung der Filter. Er liegt in dieser anderthalbjährigen Zeit, wie Sie sehen können, im Bereich von etwa 3×10^4 – das sind 30 000 – bis in der Gegend von 1000 am Ende der Zeit.

Die grüne Kurve zeigt die Wirksamkeit eines Einzelfilters in dieser Strecke. Wir haben also auch zwischen den beiden Filtern gemessen. Wir haben effektive Messungen auf der Rohgasseite und auf der Reingasseite. Aufgrund dieser Rückhaltefaktoren wird der Anteil des Jods, nämlich derjenigen 99,3 % aus der Gesamtbilanz, die im Auflöserabgas enthalten sind, gefiltert. Dies ist etwas anderes als der Rückhaltegrad der Gesamtanlage, weil diese Filter zur Zeit nur im Auflöserabgas eingebaut sind. Das heißt, der Rückhaltefaktor des Filters mit zwischen 1000 und 30 000 übertragen auf die Anlage bedeutet einen Anlagerückhaltefaktor von etwa 160.

Wir bereiten zur Zeit den Einbau der gleichen Filter auch in den Abgasstrom vor, in dem der Rest des in den Abgasen befindlichen Jods, nämlich weitere 0,3 %, enthalten ist. Hier sind zwar die chemischen Bedingungen etwas anders, und deswegen wird dort voraussichtlich kein so hoher Rückhaltefaktor zu erreichen sein. Aber die Experten – wir haben einen ganz hervorragenden Experten für die Frage der Jod-Rückhaltung, der Mitglied der Reaktorsicherheitskommission ist – geben uns die Auskunft, daß wir hier mit einem Rückhaltefaktor von etwa 10 rechnen können. Beides zusammen, also die Rückhaltung mit einem Faktor von mehr als 10 000 für die 99,3 % und die Rückhaltung mit einem Faktor 10 für das restliche Jod, ergibt Gesamtrückhaltefaktoren, die weit höher sind als das, was für die Anlage in Gorleben erforderlich ist.

Ich habe dieses an einem einzelnen Fall verdeutlicht. Entsprechende Nachweise können wir für die Aerosol-Bildung, Aerosol-Rückhaltung führen. Wir haben selbstverständlich Messungen der Dekontaminationsfaktoren über jeden einzelnen Verdampfer, über die Filter und dergleichen.

Es ist unmöglich, dies alles in dieser Sitzung zu klären. Ich bedaure es zutiefst, daß von den Kritikern nur zwei Herren bei uns in Karlsruhe zu Besuch waren. Es waren die beiden deutschen Herren von Ehrenstein und Schäfer. Wir haben dort Gelegenheit gehabt, über diese Fragen zu sprechen.

Vors. Prof. Dr. Pestel:

Vielen Dank, Herr Schüller. Ich habe jetzt eine Reihe von Wortmeldungen: Herr Linnemann, Herr Newman, Herr Rodger, Herr Lindström, Herr Herbst und Herr von Ehrenstein. Zuvor möchte ich aber dem Herrn Ministerpräsidenten das Wort zu einer Frage geben.

Ministerpräsident Dr. Albrecht:

Ich hätte gern noch zwei Punkte angesprochen. Das eine ist, wenn ich es richtig verstanden habe, die Frage Menge und Prozentsatz. Wir haben Prozentsätze gehört. Nun hat ja Gorleben mit 1400 t ein ganz anderes Volumen als Ihre Anlage mit 40 oder 50 t, wenn ich das richtig sehe. Und für die Bevölkerung ist wichtig, welche Menge herauskommt. Seien Sie doch bitte so nett, das noch etwas zu erläutern.

Ich sehe jetzt schon, daß sich die Experten wohl nicht auf das Maß an Rückhaltung werden einigen können, das verläßlich möglich ist. Deshalb meine Frage: Gibt es absolut verläßliche Meßinstrumente, kann man die Emission absolut verläßlich messen, so daß man sagen kann, ihr habt euer Quantum erfüllt, tut mir leid, jetzt wird die Anlage für den Rest des Jahres stillgelegt?

Vors. Prof. Dr. Pestel:

Herr Schüller, können Sie gleich auf beide Fragen antworten? Dann gäbe ich Ihnen das Wort.

Schüller:

Ja, ich möchte gern sofort auf Ihre Fragen eingehen, Herr Ministerpräsident. Zur ersten Frage: Wie kann man dies, was wir gemessen haben, auf die Anlage in Gorleben übertragen? Die mit den Ausbreitungsmodellen und mit den vorgegebenen Dosisbelastungswerten notwendigen Rückhaltefaktoren für die Anlage in Gorleben liegen bei 260. Das ist das Verhältnis des gesamten in der Anlage entstehenden Jod 129 zu dem, was freigesetzt werden darf.

Vors. Prof. Dr. Pestel:

Das bedeutet also, ein Teil entweicht, 260 werden zurückgehalten. Ist das so richtig?

Schüller:

Ja, so kann man es sagen.

Ministerpräsident Dr. Albrecht:

Gut, aber was mich interessiert, ist die absolute Menge bei diesen 1400 t.

Vors. Prof. Dr. Pestel:

Wenn ich das richtig verstanden habe: Das wäre nötig, um die zusätzlichen Belastungen zu wahren. Aber die wirkliche Rückhaltung war von Herrn Schüller als noch höher bezeichnet worden. Ist das richtig?

Schüller:

Anforderungen an die Jodrückhaltung in Gorleben

Ja, die Filterrückhaltung liegt zwischen 1000 und 30 000. Wir haben das Filter zur Zeit nur in den Abgasstrom eingebaut, der 99,3 % enthält. Selbst wenn der völlig weg ist, bleibt ein Teil der 0,7 %, die dann den Anlagerückhaltefaktor ausmachen. Im Sicherheitsbericht für das Entsorgungszentrum gibt es eine Tabelle, die auf die Verhältnisse in Gorleben eingeht. Im Falle von Jod 129 beträgt der Gesamtanfall pro Jahr 57 Curie. Der Rückhaltefaktor, der für ein Ergebnis erforderlich ist, das ich gleich schildern werde, beträgt 285. Das ergibt eine Abgabe von 0,2 Curie pro Jahr. Jod wirkt sich bekanntlich auf die Schilddrüse aus, und zwar sowohl auf dem Wege über die Abluft – 18 mrem pro Jahr – als auch auf dem Wege über das Abwasser, über das wir hier nicht gesprochen haben; das sind 2 mrem pro Jahr. Das macht zusammen 20 mrem pro Jahr. Dies sind 25 % des gegenwärtigen Grenzwertes nach der Strahlenschutzverordnung für die Schilddrüsenbelastung.

Meßbarkeit radioaktiver Abgaben

Zur Meßbarkeit: Wir haben in unserem Abgaskamin Meßeinrichtungen für sämtliche Radionuklide, für Jod, für Krypton, für Aerosole, für sämtliche Radionuklide, die hier zur Diskussion stehen. Um die Messungen hinter den Filtern, die gar nichts mehr zu unserer Abluft beitragen, ausführen zu können, haben wir erst ein besonderes Meßverfahren entwickeln müssen, weil die Jod-Mengen hinter den Filtern zu klein waren, um mit den üblichen betrieblichen Meßgeräten einen Nachweis führen zu können.

Aber für das, was zur Zeit aus unserem Kamin abgeht, reichen die normalen betrieblichen Meßinstrumente aus.

Vors. Prof. Dr. Pestel:

Vielen Dank, Herr Schüller. Herr Linnemann hat sich ganz besonders lebhaft gemeldet. Jetzt kommen auch noch Herr Resnikoff und Herr Schapira hinzu. Ich muß nun bald die Rednerliste schließen, weil schon acht auf der Liste stehen. Damit es nicht so eintönig wird, möchte ich vorschlagen, daß man sich zwischen den beiden Seiten abwechselt. Zunächst möchte ich Herrn Linnemann das Wort geben, weil er sich besonders eifrig gemeldet hat und sicherlich etwas Bedeutsames sagen möchte.

Herr Newman, Sie sind heute zum letzten Mal hier, und ich habe bereits vorgesehen, daß Sie Redezeit für einige Bemerkungen am Ende der Sitzung erhalten werden, wenn Ihnen das so recht ist. Ist das in Ordnung?

Ein anderer Wissenschaftler:

Genau hier wollte ich einige Fragen stellen.

Prof. Dr. Pestel:

Nun, ich hatte denselben Eindruck bei Herrn Linnemann, und ich nehme Sie dann gleich danach dran.

Newman:

An diesem Punkt, Herr Vorsitzender, möchte ich nur eine Feststellung klären, die von Herrn Resnikoff gemacht wurde, und zwar hat er gesagt, 50 Gesundheitsschäden. Gilt dies für die gesamte Weltbevölkerung von 4 Milliarden Menschen?

Resnikoff:

Nun, er hat eine Frage zum Thema Kohlenstoff-14 gestellt. Wollen wir über Kohlenstoff-14 sprechen oder zurückgehen?

Prof. Dr. Pestel:

Ich möchte das später behandeln, weil es der letzte Punkt auf unserer Tagesordnung für diese Sitzung ist. Also vergessen Sie es nicht, die Frage ist gestellt worden.

Jetzt Herr Schapira, dann Herr Schüller.

Schapira:

Jodrückhaltung

Es handelt sich immer noch um die Freisetzung der zwei Jod-Isotope, nämlich Jod-129 und Jod-131. Das Jod-131, das eine Halbwertzeit von acht Tagen hat, ist dafür bekannt, daß es sich relativ leicht meßtechnisch verfolgen läßt, im Gegensatz zum Jod-129, das praktisch keine Gammastrahlung aufweist und sehr viel schwerer zu messen ist. Und nach den Diskussionen, die wir mit den Leuten vom TÜV gehabt haben, scheint es so, daß man auf Messungen off-line zugeht, d. h. entweder durch Aktivierung oder durch Messungen der Konversionselektronen.

Jodmessungen

Nun scheint es mir so, daß man – was die Erfahrung in Karlsruhe betrifft, die sich auf Mengen bezieht, welche ca. 1/100 der in Gorleben vorgesehenen Mengen ausmachen – dort effektiv Erfolg gehabt hat und die Mengen des Jods hat messen können. Ich weiß nicht, ob man das im Verfahrensgang (on-line) selbst oder außerhalb des Verfahrensganges (off-line) gemacht hat, und dies möchte ich gern Herrn Schüller fragen.

Zweitens, für Gorleben scheint es mir wichtig zu sein, Meßgeräte einzusetzen, die fortlaufend – und nicht nur im Laboratorium oder off-line – die freigesetzten Mengen an

Jod-129 messen und registrieren. Ich mache darauf aufmerksam, daß die Erfahrung, die man in der Anlage von La Hague hat, einer Anlage, deren Größe etwa zwischen der von Karlsruhe und der von Gorleben liegt, folgende ist: Man führt dort eine meßtechnische Überwachung nicht für das Jod-129, sondern nur für das Jod-131 durch.

Genehmigte Abgaberaten

Auf dem Diagramm, das uns gezeigt wurde, liegen, wenn ich es richtig gelesen habe, die Genehmigungen der Emissionen für Karlsruhe bei 10^{-2} Curie im Jahr; nach dem, was ich gehört habe, wenn ich es richtig verstanden habe, werden sie in Gorleben 20mal so hoch sein. Ich denke, daß es einen Grund dafür gibt, und ich hätte gern, daß Herr Schüller ihn uns angibt.

Wirksamkeit der Filter

Schließlich möchte ich noch eine letzte Bemerkung über diese Filterprobleme machen. Ein Filter nämlich kann in der Tat sehr wirksam sein, doch es kann sich sättigen und dann das Jod, das es zurückgehalten hat, plötzlich abgeben. Dies hat sich so im Jahre 1968 in La Hague ergeben, wo 7 Curie an Jod-131 ziemlich plötzlich freigesetzt worden sind, und man mußte in diesem Augenblick Maßnahmen treffen, um zu verhindern, daß die Milch von den Kühen, die in der Umgebung weideten, verkauft wurde. Ich meine, dies sind sehr wichtige Probleme, und ich glaube, daß man in der Lage sein müßte, uns darüber Aufkärung zu geben.

Schüller:

Jodmessungen

Ja. – Die erste Frage nach der Meßmethode: Sie müssen zwei Dinge unterscheiden, einmal die Messung der Roh- und Reingasseite, d. h. vor und hinter dem Filter. Hier beladen wir eine Probe mit Jod, eine Probe aus dem gleichen Filtermaterial und diese wird hinterher quantitativ ausgemessen.

(Zuruf.)

Das ist zur Bestimmung der Filterwirksamkeit. Und jetzt komme ich zu Ihrer Frage nach der Inline-Messung im Kamin.

(Zuruf von Herrn Schapira.)

– Nein. – Die Messung der Rückhaltung des Filters erfolgt dadurch, daß man auf der Rohgas- und auf der Reingasseite Proben entnimmt, um die tatsächliche Filterwirksamkeit zu bestimmen. Diese Proben sind aus dem gleichen Filtermaterial, werden im Abgasstrom mit Jod beladen und dann ausgemessen. Das ist eine kontinuierliche Ausmessung.

Jetzt zur betrieblichen Messung im Abgaskamin. Hier haben wir einen Bypass, in dem wir auch solches Filtermaterial mit Jod beladen und dann mit einem Halbleiterdetektor vom Germanium-Lithium-Typ ausmessen. Das ist wiederum eine kontinuierliche Messung – Bypass – mit einer diskontinuierlichen Auswertung der Probe in Abständen, die etwa bei einigen Tagen liegen.

Die zweite Frage habe ich leider akustisch nicht verstanden. Würden Sie sie bitte wiederholen.

Schapira:

Über die Meßmethode: Ich habe nicht ganz verstanden, ob Sie die Gammastrahlung oder die Konversionselektronen messen, weil ich glaube, daß die Meßtechnik verschieden ist. Trotzdem ist es ein Scheinproblem, schließlich gibt es eine Probenentnahme, also gibt es stets eine Verzögerung wie mir scheint, sofern Sie nicht kontinuierliche Verfahren ausgearbeitet haben – doch dies würde ich mir gern von Ihnen gründlicher erklären lassen –, für die Messung der Probe.

Die zweite Frage war: Was ist die Erklärung für den Unterschied um den Faktor 20 in den Genehmigungen der Emissionen für Jod-129 zwischen Karlsruhe und Gorleben, wenn ich die Daten, die Sie uns in der Tabelle gezeigt haben, richtig verstanden habe?

Schüller:

Die genauere Antwort auf die Frage nach der Meßtechnik: Das ist eine Messung der Röntgenquanten der Konversionselektronen. Diese Auskunft habe ich von unserem Spezialisten. Ich bitte um Verständnis dafür, daß bei einer so detaillierten Frage auch einmal eine Rückfrage notwendig ist.

Vors. Prof. Dr. Pestel:

Sie wollen nicht näher auf Einzelheiten eingehen. Ist noch eine Frage zu beantworten?

Schüller:

Wir brauchen nicht um einen Faktor 20 besser zu werden in Gorleben. Obwohl wir nur das Auflöserabgas filtern, liegt unser Filterfaktor bei 170, obwohl wir also diese 0,7 % gar nicht filtern. Für Gorleben ist 260 erforderlich, unterstellt, daß wir in den übrigen Abgasstrom des Behälterabgases die gleichen Filter einsetzen wie im Auflöserabgas.

Vors. Prof. Dr. Pestel:

Herr Rodger hatte sich viel früher gemeldet, Herr Resnikoff. Herr Rodger, würden Sie bitte etwas sagen, ich möchte hoffen, es enthält diesen speziellen Punkt, der jetzt behandelt wird.

Rodger:

In der Tat, Herr Vorsitzender, es ist eine Anzahl von anderen Punkten von Dr. Resnikoff angeschnitten worden, und es bleiben uns nur noch 15 Minuten, so würde ich mich wirklich gern mit einigen dieser Aspekte noch befassen. Bitte, Dr. Resnikoff, ich . . .

Vors. Prof. Dr. Pestel:

Der Ministerpräsident ist an diesem Punkt sehr interessiert, so lassen Sie uns diesen behandeln, und Sie machen die Zusammenfassung am Ende der Sitzung mit Herrn Newmann. Sind Sie damit einverstanden?

Rodger:

Ich glaube, wir werden mit der Zeit nicht zurechtkommen.

Vors. Prof. Dr. Pestel:

Doch, ich glaube schon. Herr Resnikoff, ganz kurz bitte.

Resnikoff:

Jodauswaschung und -rückhaltung

Es besteht hier ein wichtiger Unterschied, ob man einen Versuch macht oder einen vollen kommerziellen Betrieb hat, bei dem alle Komponenten in der Anlage integriert sind und wo man es mit einem Betrieb im großen Maßstab zu tun hat. Nun, es ist kein Versuch, den wir in Gorleben machen,

sondern es ist eine große kommerzielle Anlage. Wir haben in Karlsruhe vorher nach allen Versuchsergebnissen hinsichtlich Jod-129 gefragt. Dann hätten wir das Material bewerten können, bevor wir heute hierher kamen. Nun würden wir es zu schätzen wissen, wenn uns dieses Material vorgelegt worden wäre. Doch wollte ich sagen, daß wir zwar glauben, ein Faktor von 10 für die Rückhaltung ist eher angemessen als ein Faktor von 100. Es kommen jetzt noch zwei Sätze, doch die werden lang sein. Zunächst einmal hat Dr. Rodger das Material für die nukleare Anlage der Exxon in den Vereinigten Staaten entsprechend deren Sicherheitsbericht bewertet. Die Menge an Jod, die aus ihrem Auflöser herauskommt – und das sind, wie sie sagen, 90 bis 95 % des Materials – wird aus der Salpetersäurelösung herauskommen; die Leute sagen dort nicht 99 %. In der Vergangenheit hat man in der Anlage der Nuclear Fuel Services gewöhnlich ¼ bis ⅓ des Jods in den Flüssigkeitsströmen freigesetzt und ungefähr ¼ des Jods ging in die Luft. Die Tatsache, daß die Wiederaufarbeitungsanlage in Gorleben ein hohes Maß an Rezyklierung von Stoffen einschließlich Säure haben wird, bringt uns zu der etwas vorsichtigeren Annahme, daß man nur 90 % beseitigen wird.

Vors. Prof. Dr. Pestel:
Danke sehr, Herr Resnikoff.

Schüller:
Betriebsergebnisse der WAK in Karlsruhe

Als direkte Antwort: Karlsruhe ist eine Stadt, und in Karlsruhe gibt es ein Kernforschungszentrum, in dem Forschungsarbeiten durchgeführt werden. Neben dem Kernforschungszentrum steht eine Betriebsanlage, eine arbeitende Wiederaufarbeitungsanlage, wenn sie auch kleiner ist, als die in Gorleben geplante. Manchmal komme ich in die Versuchung zu sagen: Small is beautiful.

Diese Messungen sind über drei Jahre in einer in Betrieb befindlichen Wiederaufarbeitungsanlage durchgeführt worden, die Brennstoffe mit einem Abbrand bis zu 39000 Megawattagen pro Tonne verarbeitet hat; der Auslegungswert für Gorleben beträgt 36000.

Jetzt hat aber Herr Newman noch etwas dazu zu sagen. Er sollte auch noch zu Wort kommen.

Vors. Prof. Dr. Pestel:
Er kommt auf jeden Fall noch zu Wort; notfalls werden wir die Zeit etwas ausdehnen müssen. – Bitte, Herr Rodger.

Rodger:

Verschiedene Ansätze zur Bestimmung von Strahlendosen

Dr. Resnikoff hat verschiedene andere Punkte angesprochen, und ich möchte zwei davon aufgreifen, nämlich Technetium-99 und Kohlenstoff-14, und zwar deswegen, weil hier ein Unterschied in der Philosophie sichtbar wird. Nun es ist von der Dosis für die Gesamtbevölkerung gesprochen worden, und zwar für die gesamte Zeit, in der sich radioaktive Stoffe in der Umwelt befinden könnten, und ich glaube, daß Dr. Morgan dies die „gesamte relative Umweltdosis" nennt.

So, wie ich es verstehe, steht dies nicht im deutschen Atomgesetz, doch selbst da, wo es drin steht, wie in den Vereinigten Staaten, läuft dies darauf hinaus, ob Sie daran glauben oder nicht, daß man einer kumulativen Mannrem-Dosis, die man mit einem relativ bedeutsamen Pegel erhält, die gleiche Aufmerksamkeit zuwenden sollte wie der Bestrahlung der Einzelperson, und daß man diesem Wert dieselbe Bedeutung geben sollte wie der Gesamtbevölkerungsdosis, die man dadurch erhält, daß man sehr kleine Personendosen mit großen Bevölkerungszahlen über lange Zeiträume hin multipliziert. Über das Technetium-99 zum Beispiel haben Dr. Resnikoff und ich bereits früher debattiert, und ich bin sicher, wir werden dies wieder tun, aber wir haben unsere Aufzeichnungen durchgesehen und schließen daraus, daß die Personendosis, die man von Technetium-99 erhält, in der Größenordnung von 10^{-10} liegt. Unsere EPA hat kürzlich einen Bericht herausgebracht, worin gesagt wurde, ja, in der Tat, über eine Zeit von 10000 Jahren könnten es 100 oder 1000 Gesundheitsschäden sein, und zwar meistens durch Technetium-99, und das läßt sich dann wieder zurückrechnen auf einen Wert von 10^{-6} Millirem pro Jahr. Die individuelle Folgedosis für die gesamte Lebenszeit, die durch das insgesamt freigesetzte C-14 entsteht, die 1100 Curies, die Sie auf Ihrer Tabelle der Gorleben-Anlage hatten, ergeben Einzeldosen in der Größenordnung von 10^{-4} Millirem pro Jahr.

Nur, um das in die richtige Perspektive zu bringen: Wir sitzen auf einer Fläche ungefähr 60 cm über dem Rest der Zuhörer und wir würden dann als Ergebnis, wenn wir ein Jahr dort verbracht hätten, 0,01 Millirem pro Jahr oder 100mal die C-14-Dosis und eine Dosis in Höhe von mehreren Zehnerpotenzen an Technetium-99 mehr erhalten haben, als die Tiefersitzenden. Ihr Atomgesetz enthält, wie ich es verstehe, diesen Gesichtspunkt nicht, doch bin ich niemals zu der Annahme bereit gewesen, man müsse denselben Geldbetrag ausgeben, um die Bevölkerungsdosis zu verringern, zu der man durch Summierung dieser extrem kleinen Einzeldosen gelangt, und die Menge dieser Isotope, bei denen es sich in der Tat um außerordentlich kleine Einzeldosen handelt. Ich meine, man sollte dies nicht vergessen.

Vors. Prof. Dr. Pestel:
Danke sehr, Herr Rodger. Nun folgen Herr Linnemann, Herr Lindström, Herr Herbst, Herr von Ehrenstein und zum Schluß Herr Newman. Ich gebe Ihnen 5 Minuten, mein Herr.

Linnemann:
Obwohl ich bereits mit der Vorbereitung der nächsten Sitzung befaßt bin, wollte ich eine Behauptung von Herrn Resnikoff berichtigen. Er sagte, wie ich es verstehe, es würde 50 schwerwiegende Gesundheitsschäden bei 4 Milliarden Menschen in der Welt geben.

Der richtige Faktor ist tatsächlich 0,54, so daß er kleiner als 1 ist, und ich möchte dies auf der nächsten Sitzung erörtern; und das andere, das ich dem Vorsitzenden gern nahebringen möchte, ist, wie Herr Rodger sagte, daß die Dosis pro Person 0,0004 Millirem beträgt, und ich möchte gerne über diese Dosis hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf die Gesundheit und über Strahlenbelastungen diskutieren.

Lindström:
Jodrückhaltung

Ich möchte das 1978er Papier von Herrn Schüller hinsichtlich des Abgassystems des Auflösers zitieren: „Technologische Verbesserungen und Demonstrationen sind erforder-

lich." Ich meine, es ist noch zu früh, die Ergebnisse dieses Programmes jetzt auszuwerten.

Bei derselben Konferenz berichtete Herr Schüller, es gebe noch eine zweite stärker durchdringende Art von Jod, die durch das Jodfilter hindurchgeht. Vielleicht könnten Sie etwas über die stärker durchdringende Art von Jod jetzt berichten.

Schüller:

Abgasreinigung

Zunächst enthält das Abgas des Auflösers natürlich noch andere Komponenten. Aber wir haben hier einfach zeitlich nicht die Möglichkeit gehabt, sie alle zu diskutieren. Man kann das alles „on record" nehmen; wir sind auch bereit, im Rahmen des Genehmigungsverfahrens alle Beweise zu liefern.

Wenn ich eine Aussage gemacht habe, daß die Auflöser-Abgasstrecke mit allem, was dazugehört, noch weiterer Entwicklung bedürfe, dann betrifft das die Dinge, die wir jetzt noch nicht tun, weil die Genehmigungsforderung, zum Beispiel nach Rückhaltung von Krypton, erst jüngsten Datums ist und für unsere Anlage, die WAK, übrigens nicht relevant ist, sondern ausschließlich für Gorleben von Bedeutung ist. Für eine solche Technik muß man eine Anlage bauen. Man kann natürlich nicht am Tage, nachdem eine neue Auflage zur Emissionsrückhaltung kommt, die technische Demonstration beginnen. Das heißt: Eine solche Sammelbemerkung läßt sich doch jetzt nicht gegen meine Aussagen zum Jod verwenden.

Vors. Prof. Dr. Pestel:

Vielen Dank, Herr Schüller. Herr Herbst, bitte.

Herbst:

Herr Minister! Herr Vorsitzender! Ich möchte mich kurz vorstellen. Ich heiße Herbst. Ich war früher am Radiologischen Institut der Universität Freiburg tätig. Ich habe technische Physik und Biologie studiert. Promoviert habe ich in Genetik. Seit der Zeit kurz nach dem Kriege war ich auf den Gebieten der Isotopentechnik, der Strahlenbiologie und der Radioökologie tätig. Gleichzeitig bin ich – ich erwähne das aus einem bestimmten Grund – Mitglied des wissenschaftlichen Beirats für den Ratsbeauftragten für Umweltfragen der Evangelischen Kirche in Deutschland, für den ich aber hier nicht spreche, sondern nur meine persönliche Meinung zum Ausdruck bringe. Ich sage das deswegen, weil die Presse in der Bericherstattung des ersten Tages dieses Symposiums sagte, daß hier nicht die „ganze Wahrheit" – was ist Wahrheit? – auf den Tisch gelegt würde. Ich möchte feststellen, daß ich gerade als Mitglied dieses Beirates offen für diese andere Wahrheit bin, die in der Presse vermißt wurde. Das nur nebenbei.

Langzeitaspekt der Jodanreicherung

Ich möchte nur eine kurze Bemerkung machen. Aus den Gründen, die ich eben nannte, meine ich, daß wir offen für die Dimension der Zukunft, für zukünftige Generationen, und damit vor allem für die radioökologischen Probleme, sein sollten.

Die Frage ist zu stellen: Wie sieht es denn in der nächsten Generation aus, wenn sich meinetwegen Jod-129 angereichert hat? Es reichert sich ungefähr, so wie wir wissen, pro Jahr in der Pflanzenwelt durch Übernahme aus dem Boden um etwa 2 % an. Die Belastung steigt also im Laufe der Jahre und Jahrzehnte.

Vors. Prof. Dr. Pestel:

Ich darf Sie kurz unterbrechen, Herr Herbst. Über die Immissionen sprechen wir in der nächsten Sektion. Es geht jetzt nur um die Emissionen von Jod und anderen Nukliden. Über die Immissionen, die Wirkung auf den Menschen und auf die Pflanzen, kommen wir in der nächsten Sektion zu sprechen.

Herbst:

Radioökologische Aspekte

Ja, z. B. wenn es um Tritium geht, haben wir Emissionen auch nachträglich aus dem Boden, aus der Pflanzenwelt usw. Emissionen und Immissionen gehen ineinander über.

Ich wollte nur noch kurz bemerken: Technetium-99 überrascht immer wieder und zunehmend mehr eben auch wegen dieser Komplexität des Verhaltens in den Ökosystemen. Die Übernahme vom Boden in die Pflanzen ist, wie eben erst vor wenigen Wochen wieder gemeldet worden ist, hundert- bis tausendmal größer, als man bis jetzt angenommen hatte. Ähnlich ist es bei C-14. Aber darauf kommen wir noch zurück.

Vors. Prof. Dr. Pestel:

Ja, darauf kommen wir wieder zurück, Herr Herbst. Vielen Dank. – Direkt dazu Herr Schüller.

Schüller:

Technetium

Über das Technetium kann ich Sie beruhigen. Wir haben Messungen vorliegen. Danach geht praktisch das gesamte Technetium in den hochaktiven Abfall. Im Produkt haben wir eine Menge von 0,5 Mikrogramm pro Gramm Uran, nicht 25 %, wie in einem der Kapitel Ihres Berichtes zu lesen ist. Das sind Messungen, die wir in Zusammenarbeit mit British Nuclear Fuels im Jahre 1976 durchgeführt haben.

Herr Hübschmann hat mir noch eine Bitte übermittelt. Er will nicht noch einmal einen fliegenden Wechsel der Teilnehmer haben. Es ist eine Bemerkung zu den falschen Ausbreitungsrechnungen gemacht worden. Er bittet, auf diesen Punkt in der 4. Sitzung zurückkommen zu dürfen, an der er dann wieder teilnimmt.

Vors. Prof. Dr. Pestel:

Dann haben wir gute Gelegenheit, das nachzuholen. – Herr von Ehrenstein, und dann wird Herr Newman diese Sektion abschließen.

von Ehrenstein:

Jodabgaben der WAK in Karlsruhe

Ich habe eine Frage an Herrn Schüller zu den Diapositiven, die gezeigt worden sind. Wenn ich das hier richtig ablese, nutzten Sie im Jahre 1978 50 % des erlaubten Abgabewertes von Jod aus. Im Jahre 1978 hatten Sie aber nur einen relativ geringen Durchsatz. Ihre Wiederaufarbeitungsanlage ist ja nominal auf 40 t Durchsatz von etwa 30000 MW-Tagen pro Tonne Uran Abbrand ausgelegt. Im Jahre 1978, wenn ich Ihre Tabelle, die Sie mir neulich gaben, richtig interpretiere, waren es nur etwa 12 t mit etwa

7000 MW-Tagen Abbrand, d. h. das ist ein Faktor von etwa 10 weniger, wenn man Abbrand, der ja die radioaktiven Abfälle bestimmt, mal Gesamtdurchsatz zählt. Dennoch haben Sie 50 % des Genehmigungswertes ausgenutzt. Wenn Sie die Anlage im letzten Jahr ausgefahren hätten, wären Sie weit darüber hinausgekommen. Das ist eine Frage. Die andere Frage bezieht sich auf das andere Bild, das Sie zeigten und in dem Sie die verschiedenen Ströme einteilten, die das Jod nimmt. Über den Jodfilter würden 99 % gehen und in den mittelaktiven und sonstigen Abfall 0,8 %. Die Zahlen, die Sie uns bei Ihrem Besuch gaben, sind aber anders gewesen. Da waren nämlich etwa 3 % über den sonstigen Abfall und nur etwas mehr als 96 % über die Abgasstrecke gegangen. Könnten Sie mir das bitte erklären?

Schüller:

Jodabgaben der WAK

Selbstverständlich. Zur ersten Frage: Jod kommt nicht nur dann auf das Filter, wenn man in der Anlage aufarbeitet. Es gibt auch Jod, welches sich in der Anlage während der Abschaltzeiten aufhält, wenn wir sogenannte Interventionsarbeiten machen. Das sind Änderungen an der Anlage, um technische Verbesserungen durchzuführen.

Ich kann Ihnen ganz kurz drei Zahlen geben. Wenn wir typische Siedewasserreaktorelemente mit einem Abbrand um die 20000 aufarbeiten, dann kommen wir etwa auf eine Ausnutzung von 19 % des zulässigen Wertes. Bei hochabgebrannten Brennelementen von etwa 30000 aus Druckwasserreaktoren kommen wir auf 29 %, und während dieser Interventionszeiten, wenn wir überhaupt nichts aufarbeiten, immerhin noch auf 6,5 %. Das ist etwas komplizierter.

Jodbilanz

Die zweite Frage bezog sich auf eine Bilanz, die mit dieser Kurve für die Filterrückhaltungen dargestellt wurde. Dies ist eine ganz andere Bilanz. Wir hatten schon in Karlsruhe darüber gesprochen. Das ist eine Bilanz über das Jodfilter selbst. Die Jodbilanz über die gesamte Anlage, die wir Ihnen in Karlsruhe gezeigt haben, habe ich dabei. Ich habe sie aber leider nicht in einer Form, die projizierbar ist. Aber ich kann sie, wenn das gewünscht wird, hier am Tisch herumgehen lassen oder in irgendeiner anderen Form dokumentieren. Es sind nicht die gleichen Bilanzen. Wir hatten schon in Karlsrhe darüber gesprochen.

von Ehrenstein:

Besteht eine Gefahr, daß diese anderen Jodströme auf andere Art und Weise dann eben doch stärker abgegeben werden und weniger gut zurückgehalten werden können?

Schüller:

Es ist richtig, daß wegen der anderen chemischen Zusammensetzung des Behälterabgases im Verhältnis zum Auflöserabgas zu erwarten ist, daß für die verbleibenden 0,7 % keine so hohen Rückhaltefaktoren erreicht werden können. Aber sie betreffen eben auch nur 0,7 %.

von Ehrenstein:

Abbrände der aufgearbeiteten Brennstoffe

Ich glaube, daß man diese Frage jetzt hier nicht in dieser kurzen Zeit weiter diskutieren sollte. Ich würde sonst noch gerne auf diesen Wert eingehen, daß in Karlsruhe Abbrände bis zu 39000 MW-Tagen pro Tonne Uran vorgekommen sind. Das ist, wenn ich es mir richtig notiert habe, von Ihren 88 Tonnen, die Sie im Laufe der letzten acht Jahre aufgearbeitet haben, eine einzige Tonne, die etwa in diese Größenordnung Abbrand kommt. Alle anderen Abbrände liegen weit unter dem, was für die in Gorleben geplante Anlage von 33000 Tonnen oder 36000 Tonnen vorgesehen ist.

Vors. Prof. Dr. Pestel:

Vielen Dank, Herr von Ehrenstein. Herr Schüller, wenn Sie jetzt diese Frage beantworten, wäre ich Ihnen dankbar, wenn Sie noch ganz kurz auf die Frage eingehen würden, die Herr Resnikoff angesprochen hat, als er sagte, man würde in Gorleben sehr viel Recycling machen, und innerhalb des Recyclings würden dann besonders auch jene Säureflüssigkeiten usw., dann ggfs. mehr Jod in die flüssige Phase eintreten. Habe ich das richtig verstanden? Ich glaube, diese Frage war gestellt worden. Wenn Sie die bitte mit einschließen würden in Ihre Antwort. – Haben Sie noch eine andere Frage an Herrn Schüller?

Resnikoff:

Wir möchten hier eine kurze Feststellung hinsichtlich der Messung des Jods machen, die bereits angesprochen wurde, und zwar eine Feststellung, die bereits in einem früheren Protokoll in unserem Gespräch enthalten ist. Wir haben gefragt, wie das Jod gemessen wird, und die DWK hat uns noch nicht das Verfahren im Detail vorgelegt, nach welchem sie das Jod messen will.

Vors. Prof. Dr. Pestel:

Nun, ich glaubte es verstanden zu haben, wie dies gemacht werden soll. Doch vielleicht war es nicht deutlich genug. Herr Schapira, bitte.

Schapira:

Messung der Jodabgaben

Ich meine, dies Problem ist durch das aufgeklärt worden, was Herr Schüller uns gesagt hat. Nach dem, was ich verstanden habe, wird man Jod auf einem Filter ansammeln. Die Probe wird dann mittels der Konversionselektronen analysiert werden. Es ist also im wesentlichen eine off-line-Messung und nicht eine fortlaufende Überwachung.

Nun stelle ich mir also die Frage, ob es im Falle von Zwischenfällen, also einer Freisetzung von Jod, möglich ist, daß dieses Jod nicht effektiv gemessen werden kann, oder erst a posteriori gemessen werden kann; das heißt, wenn einmal die Freisetzung des Jods geschehen ist. Und hier gibt es, glaube ich, eine große Schwierigkeit mit dem Jod-129. Es ist nicht ohne Grund so, daß dieses Problem nicht leicht gelöst worden ist, z. B. im Werk von La Hague. Es gibt da kein Geheimnis. Also ich glaube, daß diese Probleme der Dekontaminationsfaktoren sehr interessant sind, und ich glaube, es gibt sicherlich Filtertechniken, die sehr ausgefeilt sind, doch muß man immer an Zwischenfälle mit einer Freisetzung von Jod, und an die Möglichkeit einer meßtechnischen Überwachung dieser Freisetzung denken, die ohne Vorankündigung kommt. Man müßte also, so scheint mir, eine Methode der kontinuierlichen Meßüberwachung haben. Nun ist zu der Methode mit Konversionselektronen folgendes nötig: Erstens, man muß eine Quelle intensiv genug machen, dadurch daß man Jod ansammelt, und zweitens,

man muß sie unter Vakuum setzen. Damit gibt es da ein technisches Problem, meine ich, das nicht sehr bequem zu lösen ist.

Vors. Dr. Pestel:

Das waren für Herrn Schüller Fragen zu drei Komplexen gewesen. Ich brauche sie nicht noch einmal aufzuzählen. Dann möchte ich diese Sektion gerne abschließen mit den Schlußworten von Herrn Newman. – Herr Schüller.

Schüller:

Wirksamkeit der Filter

Zur Frage der möglichen Filterdurchbrüche: Der Grund, daß wir Filter in Serie schalten, ist ja nicht nur, um einen höheren Rückhaltefaktor zu erreichen, sondern auch eine zusätzliche Sicherung gegen Filterdurchbruch. Das kann man selbstverständlich noch weiter treiben.

Filterbeladung

Außerdem ist es so, daß es uns die Möglichkeit gibt, die Beladung des Filters relativ weit zu fahren. Wir fahren bis etwa 80 % seiner Beladungsgrenze. Das würden wir natürlich nie tun, wenn wir nur ein Filter hätten, weil gegen Ende die Aufnahmekapazität stark absinkt. Aber wir haben mehrere Filter in Reihe geschaltet.

Silberverbrauch

Noch eine kleine Anmerkung zum Silber. Der Silberverbrauch für die große Anlage in Gorleben würde etwa 0,3 % der jährlichen Silbermenge entsprechen, die in den USA etwa für die Elekronikindustrie verbraucht wird. Das ist also sicherlich kein Rohstoffproblem und ein Geldproblem erst recht nicht.

Vors. Prof. Dr. Pestel:

Dann noch die Frage von Herrn von Ehrenstein, wo er andeutete, daß eben die Verarbeitung von Brennstäben mit hohen Belastungen sehr gering sei.

von Ehrenstein:

Nur ein Zwanzigstel, nur 5 % dessen, was man als Produkt aus Tonnen mal Abbrand haben könnte!

Schüller:

Abbrand aufgearbeiteter Brennstoffe

Herr von Ehrenstein, die Tonnenideologie beantwortet das ja nicht alles. Wir haben Ihnen die ganzen Unterlagen gegeben, und wir haben eine ganze Kampagne – das ist bei uns ein Betrieb von etwa fünf Monaten Dauer – mit einem Durchschnittsabbrand von 29600 Megawatt-Tagen pro Tonne gefahren, mit Spitzenabbrand eines Brennelements von 39000 MWd/tU. Aber der Durchschnittswert über eine Betriebszeit, die praktisch unsere ganze jährliche Betriebszeit ausmacht, war 29600.

Vors. Prof. Dr. Pestel:

Vielen Dank. – Jetzt möchte ich das Wort Herrn Newman erteilen.

Newman:

Vielen Dank, Herr Vorsitzender. Ich habe einige Anmerkungen zum Jod, ich stelle fest, daß der Ministerpräsident daran interessiert ist. Möchten Sie, daß ich diesen Punkt sehr kurz berühre, nur ganz beiläufig.

Dekontaminationsfaktoren bei der Jodrückhaltung

Vor allen Dingen hat Herr Resnikoff den Sicherheitsbericht der Exxon so zitiert, daß er einen Wert von 99 % Rückhaltung angebe. Er ist, so meine ich, ein eifriger Beobachter der Diskussion über die Scherheitsanalyse der Allied General gewesen, wo man vorschlug, es seien 99 % und dies auf unsere diesbezüglichen Arbeiten stützte. Ich weiß von keiner wirklich im vollen Maßstab vorhandenen Information hierüber, doch es kann sicherlich nicht ignoriert werden. Das einzige Dokument, von dem ich weiß, daß er es erwähnt hat, betraf NFS und meines Wissens ist dort das System zur Reinigung vom Jod nie in Betrieb gewesen. Er sagte, die Anlage in Gorleben würde einen Dekontaminationsfaktor von 100 erfordern, und die Erfahrung mit Silberzeolith ergebe nur einen Faktor von 10.

Ich hätte es gern, daß er Erfahrungen mit Silberzeolith dokumentierte. Die einzige gute Information, die ich kenne, bezieht sich auf Arbeiten im Laboratorium in Idaho, und sie zeigt, daß man dort einen Dekontaminationsfaktor von gut über 100 erreicht hatte. Die einzige Erfahrung, die wir in kommerziellen Anlagen gehabt haben, ist meines Wissens an Aktivkohle, mit Silbernitrat überzogenen Ringen usw. gemacht worden, nicht aber mit Silberzeolith. Also zitiert er nicht vorhandene Veröffentlichungen.

Jodabgaben vom Filter

Da war Herr Schapira, der von einer plötzlichen massiven Freisetzung eines Jods aus einem Jodabsorptionsbett sprach. Es muß Aktivkohle gewesen sein; es ist bei Aktivkohle passiert; es hat keine Bedeutung für Silberzeolith, das diese Erscheinungen nicht aufweisen wird.

Jodmessungen

Er sprach von der Notwendigkeit einer „on-line-Messung" für Jodfreisetzungen. Vor einigen Monaten hatten wir eine Jodfreisetzung. In der Idaho-Anlage hatten wir eine Kritikalität. Wir haben dort keine Einrichtung für eine on-line-Jodmessung; ich bin nicht sicher, ob irgend jemand so etwas hat; doch innerhalb von einer Stunde bestand keinerlei Zweifel, wieviel Jod freigesetzt worden war. Die Tatsache, daß da etwas nicht in Ordnung war, wird leicht durch andere Dinge angezeigt, und diese können Sie messen und danach das Jod schätzen, und dann wissen Sie sofort, innerhalb von einer Stunde, was war.

Zu den unbeantworteten Fragen

Ich habe eine Anzahl von anderen Bemerkungen, die ich nicht jetzt machen will. Ich sage dies nur, weil ich gehört habe, daß wir die Gelegenheit haben, weitere schriftliche Beiträge nach den Hearings einzureichen. Da ich das Interesse der Öffentlichkeit an diesem Hearing kenne, möchte ich sicher gehen, daß die Öffentlichkeit folgendes zur Kenntnis nimmt. Die Tatsache, daß wir Fragen wie in meinem Falle nicht beantwortet haben, besagt nicht, daß wir keine Antworten hätten, sondern daß der Zeitdruck, die Notwendigkeit, evtl. noch wichtigere Aspekte der Grund waren, diese Antworten zurückzustellen. So besagt die Tatsache, daß jetzt beim Hearing nicht geantwortet wurde, nicht, daß

keine Antwort vorhanden ist. Nun, hier geht es darum zu entscheiden, wofür die 5 Minuten benutzt werden sollen.

Bericht der Amerikanischen Physikalischen Gesellschaft

Zu allererst, um den Kritikern zu danken. Bei der Durchsicht und Prüfung der Dokumente zu Ihrer Überprüfung des Sicherheitsberichtes von Gorleben ist oft auf den Bericht der Amerikanischen Physikalischen Gesellschaft Bezug genommen worden, wobei man Daten aus diesem Bericht benutzte. Ich sehe mir zitierte Berichte gern an, und ich habe das hier auch getan; ich habe mir dann den Abschnitt mit den Schlußfolgerungen angesehen. Gewöhnlich bin ich faul und gehe nicht in den eigentlichen Text zurück; wenn ich es vorne in der Zusammenfassung finden kann, dann benutze ich das. Und ich würde jetzt gern aus den Schlußfolgerungen, nicht aus dem Text selbst, zitieren. Und es ist mit diesem Bericht so, wie mit vielen anderen Berichten: Sie können fast alles aus dem Text herauslesen und alles was Sie nur wollen beweisen, wenn Sie verschiedene Feststellungen aus dem Zusammenhang reißen.

Zitate:

„Für alle Optionen von Brennstoffzyklen für Leichtwasserreaktoren können eine sichere und zuverlässige Behandlung der nuklearen Abfälle und eine sichere Beherrschung der radioaktiven Abgaben mit Technologien erzielt werden, die entweder schon existieren oder als eine direkte Weiterentwicklung existierender Möglichkeiten gewonnen werden können."

„Potentielle Strahlenbelastungen entweder durch Abfälle oder Abgaben scheinen der Entwicklung der Kernkraft keine Grenzen zu setzen."

Diese Zitate sind ausgewählt. Ich glaube, sie sind nicht aus dem Zusammenhang gerissen.

„Die Technologie für die Optionen der Verarbeitung und Rezyklierung von Brennstoffen aus Leichtwasserreaktoren ist gut fortgeschritten."

„Ein Endlagerkonzept kann im Einklang mit geeigneten Kriterien für die Standortauswahl entwickelt werden, so daß eine geringe Wahrscheinlichkeit dafür sichergestellt werden könnte, daß Erosion, Vulkanismus, Meteoritenaufschlag oder andere Naturereignisse die Endlagerstätte zerstören könnten. Die Möglichkeit eines unbeabsichtigten Eindringens des Menschen in diese Endlagerstätten kann ebenfalls sehr unwahrscheinlich und in seinen Folgen begrenzt gemacht werden."

„Wir ziehen den Schluß, daß viele Endlagerstätten mit befriedigender Hydrogeologie auf dem kontinentalen Teil der USA mit einer Vielfalt geologischer Formationen angegeben werden können."

„Wir finden keine Gründe, die eine stärkere Verringerung der Grenzwerte für die Einatemkonzentration von Plutonium rechtfertigen würden, wie sie etwa mit der Hypothese der ‚heißen Teilchen' vorgeschlagen worden ist."

„Eine im wesentlichen vollständige Technologie steht für die chemische Wiederaufarbeitung der gegenwärtigen Leichtwasserreaktor-Brennstoffe zur Verfügung. Die Chemie und die Verfahrenstechnik werden gut beherrscht und sind in mehreren Anlagen erprobt worden. Die Herstellung von Mischoxidbrennstoffen ist ebenfalls im Maßstab eines diskontinuierlichen Prozesses im Maßstab einer Pilotanlage demonstriert worden. Die nachfolgende Wiederaufarbeitung von Mischoxidbrennstoff erfordert weitere Arbeiten, und diese werden auch durchgeführt."

Mir gefällt dies; wiederum danke ich den Kritikern dafür, daß sie meine Aufmerksamkeit herausgefordert haben; es drückt sicherlich die Meinung der Gruppe auf dieser Seite des Tisches aus. Und ich meine, es gibt noch einen anderen zwingenden Faktor. Ich habe, seit ich diese kurze Zeit wieder in Deutschland bin, etwas bemerkt, was ich als sehr beachtlich für das Gesetz (das Recht) betrachtete: ich weiß, daß die Taxis in den USA sich nicht allzuviel um die Verkehrsampeln kümmern. Nach dem, was ich hier erlebt habe, glaube ich, daß die Deutschen ihre Gesetze respektieren. Sie haben in der Tat Grenzwerte für die Strahlung, Sie haben kerntechnische Vorschriften. Diese würden das Volk schützen. Ich möchte sehr bezweifeln, daß Sie in Deutschland den Betrieb einer Wiederaufarbeitungsanlage genehmigen würden, wenn diese übermäßig große Mengen von Radioaktivität freisetzen würde, und so haben Sie hier eine doppelte Versicherung. Und persönlich – wir sprachen über die Technologie – gibt es immer eine Möglichkeit, daß ein Mensch sich irrt. Meine eigene Anregung dafür, was es wert sein könnte, ist, daß Sie sicherstellen, ein sehr zufriedenstellendes oder, wie ich es nennen würde, ein Bilanzierungssystem zu haben, es könnte ein inneres, es könnte ein äußeres sein, es ist nicht unrealistisch, daß der im Betrieb herrschende Stress jemand verrückt machen kann.

Sie hier in Deutschland brauchen jemanden, der vollständig unabhängig davon ist, um das zu überwachen. Ich unterstelle nicht, daß irgend jemand unredlich oder irgend etwas dergleichen ist, aber es ist einfach die Wirklichkeit des menschlichen Lebens; doch kann man es schaffen, und es ist in der Vergangenheit geschafft worden. Vielen Dank.

Vors. Prof. Dr. Pestel:

Vielen Dank, Herr Newman. Eine letzte Bemerkung zu Herrn Newman, aber dann ist Schluß, ich nehme keine weiteren Bemerkungen mehr an, weil dies eine Ausnahme war.

Resnikoff:

Erfahrungen mit der Jodrückhaltung

Die Bemerkungen von Herrn Newman sollten, um das Bild zu vervollständigen, nicht unbeantwortet bleiben. Das wichtige dabei ist: es sind keine Anlagen in großem Maßstab betrieben worden, die jemals 99 % des Jods entfernt haben. Herr Newman hat das ausgeführt. Es gibt keine kommerzielle Erfahrung mit Silber-Zeolith-Tiefbettfiltern. Es wird hier von Anlagen gesprochen, die auf dem Papier stehen und nicht von wirklich in Betrieb stehenden Anlagen. In seiner eigenen Anlage, der Anlage von Barnwell, ist dies nicht in Betrieb gewesen, und er sagt, daß 99 % des Jods entfernt werden würden, doch die Genehmigungsbehörde sagt bei der Bewertung seiner Anlagen, daß nur 90 % entfernt werden würden, und er weiß das.

Vors. Prof. Dr. Pestel:

Sehr kurz, die Leute möchten Kaffee trinken.

Lindström:

Ich möchte nur die übrigen Sätze in dem Bericht zitieren, der von Herrn Newman herangezogen worden ist. Dieser Bericht erörtert auch die grundlegenden Probleme, die noch

gelöst werden müssen, wenn man das PUREX-Verfahrensschema auf die kommerzielle Verarbeitung von Leichtwasserreaktor-Brennstoffen im großen Maßstab anwendet. Usw., usw.

Vors. Prof. Dr. Pestel:
Danke schön. Wir sehen uns in 15 Minuten wieder.

Emissionen und Immissionen – Ausbreitung, Immissionen und Einwirkungen auf den Menschen

Diskussionsleitung: Prof. Dr. E. Pestel

Tischrunde:

Kritiker:	*Gegenkritiker:*
von Ehrenstein	*Cohen*
Herbst	*Fremlin*
Morgan	*Hübschmann*
Resnikoff	*Hunzinger*
Schapira	*Linnemann*
Stewart	*Meissner*
	Streffer

Vors. Prof. Dr. Pestel:

Wir treten in das letzte Viertel dieses dritten Tages ein, in dem wir uns mit Ausbreitung, Immissionen und insbesondere mit der Wirkung der Strahlenbelastung und anderer Belastungen auf den Menschen unterhalten wollen. Zur Überleitung halte ich es für günstig, wenn Herr Hübschmann einige Ausführungen über Dosis- und andere radio-ökologische Probleme machen würde, und zwar fünf Minuten.

(Hübschmann: Einschließlich der radioökologischen Probleme vielleicht ein paar Minuten mehr!)

Dann macht Herr Linnemann das opening statement für die Befürworterseite, und danach werde ich die Herren Morgan und Herbst und Frau Stewart das Wort erteilen. – Bitte schön, Herr Hübschmann.

Hübschmann:

Ich möchte mich zunächst vorstellen. Ich komme aus Karlsruhe und bin Ingenieur. Ich habe an der Technischen Hochschule Hannover studiert und promoviert. Seit 23 Jahren bin ich auf dem Gebiet der Kerntechnik tätig, seit 1962 im Kernforschungszentrum Karlsruhe (KfK). Ich habe mich dort zunächst mit der Sicherheit und Dynamik schneller Reaktoren beschäftigt. Seit 1969 bin ich auf dem Gebiet der atmosphärischen Ausbreitung und der Strahlenbelastung in der Umgebung kerntechnischer Anlagen tätig, und zwar als Abteilungsleiter in der Hauptabteilung Sicherheit. Ich bin verantwortlich für die Ermittlung der Strahlenbelastung der Bevölkerung in der Umgebung des Kernforschungszentrums. Ich möchte daran erinnern, daß sich im Kernforschungszentrum Karlsruhe die bisher größten Emittenten radioaktiver Stoffe befinden.

Auf zwei für dieses Meeting relevante Arbeiten möchte ich hinweisen. Ich habe mitgewirkt an den Allgemeinen Berechnungsgrundlagen für die Bestimmung der Strahlenexposition durch die Emission radioaktiver Stoffe in die Atomsphäre:

Der Bundesminister des Innern; Allgemeine Berechnungsgrundlagen für die Bestimmung der Strahlenexposition durch Emission radioaktiver Stoffe mit der Abluft.

Empfehlung der Strahlenschutzkommission, 1977.

Diese wurden von der Strahlenschutzkommission dem Bundesinnenministerium zur Anwendung empfohlen. Sie werden gegenwärtig zu einer Radioökologie-Verordnung weiterentwickelt. Zum anderen habe ich mitgewirkt an der deutschen Risikostudie zur Ermittlung des Risikos durch Kernreaktoren in der Bundesrepublik Deutschland.

Ausbreitung in der Atmosphäre

Nun zum Thema Ausbreitung in der Atmosphäre. Es wurde der Vorwurf erhoben, daß bei der Ausbreitungsrechnung zur Bestimmung der Dosisbelastung in der Umgebung falsche Ausbreitungsparameter verwendet wurden. Ich bin in der Lage, hier über eine Fülle von experimentellem Material berichten zu können.

Zunächst kurz zu der Bedeutung dieser Ausbreitungsparameter. Sie dienen dazu, den Ausbreitungsfaktor zu ermitteln, der einer der drei Faktoren ist, aus denen die Strahlendosis berechnet wird. Der erste Faktor, die Quellstärke in (Ci/s), wurde in der letzten Sitzung behandelt. Der zweite Faktor ist der Ausbreitungsfaktor, der die Aktivitätskonzentration in der Luft in Ci/m^3 angibt, normiert auf die Quellstärke in Ci/s, Abb. 1 zeigt den Verlauf des Ausbreitungsfaktors im Hauptausbreitungssektor des Standorts Gorleben, mit verschiedenen Ausbreitungsparametern berechet. Der dritte Faktor ist ein Dosisfaktor, über den später in dieser Sitzung gesprochen werden soll.

Ausbreitungsparameter und Ausbreitungsfaktor

Zurück zum Ausbreitungsfaktor. Dieser wird im wesentlichen bestimmt durch die Ausbreitungsparameter, die die Breite und Höhe der Abluftfahne beschreiben. Wir messen sie in Ausbreitungsversuchen. Solche Ausbreitungsversuche hat auch Herr Resnikoff angeführt, und zwar diejenigen, die

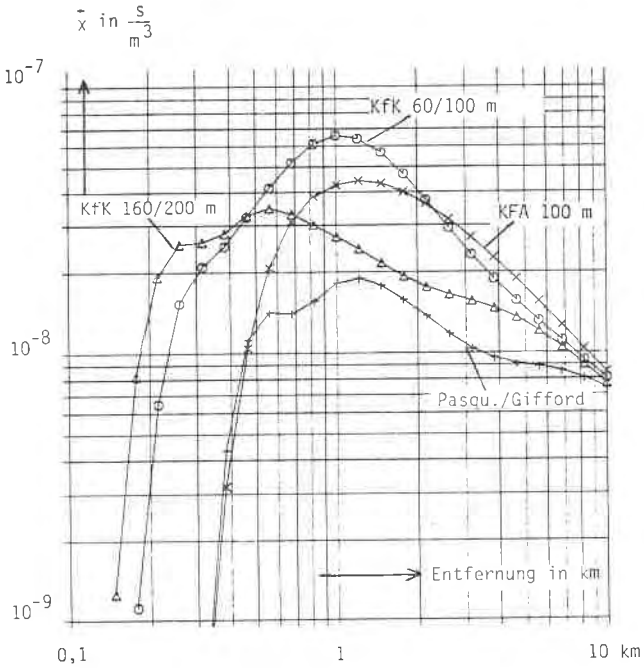


Abb. 1: Langzeit-Ausbreitungsfaktor $\bar{x}$ im Haupt-Ausbreitungssektor (60°), Standort NEZ Gorleben, Emissionshöhe 200 m

in den USA über sehr glattem Gelände durchgeführt worden sind, die Präriegras-Experimente. Pasquill und Gifford haben die – wie ich annehme, von Herrn Resnikoff zitierten – Ausbreitungsparameter ermittelt, die z. B. in dem weltweit verbreiteten Buch von D. H. Slade, „Meteorology and Atomic Energy" 1968, zitiert sind. Wir haben zunächst diese Parameter ebenfalls verwendet (Kurve „PASQUILL/GIFFORD", Abb. 1), haben aber durch eigene Versuche festgestellt, daß sie zu nicht konservativen Dosen führen. Das heißt, wir durften sie nicht länger anwenden; denn aufgrund der Ausbreitungsversuche, die wir im KfK Karlsruhe durchgeführt haben, – das gilt auch für diejenigen, die in der KFA Jülich durchgeführt worden sind – siehe die Kurven „KfK 60/100 m" und „KFA 100 m" in Abb. 1, – haben wir festgestellt, daß mit diesen Ausbreitungsparametern zu kleine Ausbreitungsfaktoren und zu geringe maximale Schadstoffkonzentrationen berechnet werden.

Die Ausbreitungsparameter hängen von vier Einflußgrößen ab: von der Entfernung von der Quelle, von der Ausbreitungskategorie – wir unterscheiden sechs Kategorien von A bis F – von der Bodenrauhigkeit und von der Emissionshöhe. Die Bodenrauhigkeit ist ein entscheidender, die Schadstoffkonzentration in Bodennähe erhöhender Einflußparameter. Die Verhältnisse im Kernforschungszentrum Karlsruhe und in Jülich entsprechen der Bodenrauhigkeit, die auch in Gorleben anzutreffen ist, nämlich Wald und Gebäude.

Die Ergebnisse der Ausbreitungsexperimente in Jülich wurden bei den Rechnungen für Gorleben angewendet (Kurve „KFA 100 m").

Es fehlt noch der vierte Einflußparameter, die Emissionshöhe. Alle bisherigen Ausbreitungsexperimente wurden mit Emissionshöhen bis zu 100 m durchgeführt. Bis zu dieser Höhe ist der Einfluß der Bodenrauhigkeit noch sehr stark. Wir haben jedoch im KfK erstmalig in der Bundesrepublik Deutschland auch Experimente mit bis zu 200 m Emissionshöhe – Kurve „KfK 160/200 m", Abb. 1 – gemacht. Diese Parameter zeigen bei der wichtigsten Ausbreitungskategorie D, die praktisch das Maximum bestimmt, einen sehr viel geringeren Einfluß der Bodenrauhigkeit. Wir haben diese Ausbreitungsparameter u. a. beim Radioökologieausschuß eingereicht, mit der Bitte, sie in die Radioökologieverordnung einzuarbeiten. Die Ausbreitungsparameter für die Emissionshöhe von 200 m zeigen, daß das unter Verwendung der bisher für die Bundesrepublik gültigen Ausbreitungsparameter – Ausbreitungsexperimente der KFA Jülich – berechnete Konzentrationsmaximum um einen Faktor 1,2 bis 1,3 konservativ ist gegenüber dem realistischeren für die Emissionshöhe 200 m.

Von Herrn Resnikoff wurde eingewandt, daß das Maximum der Dosis nicht am Zaun liegt, sondern in Gorleben. Das ist allerdings nicht richtig. Aus der Windrichtungsverteilung sieht man, daß dieses Dosismaximum in nordöstlicher Richtung liegen muß. Aus den Experimenten, die ich gemacht habe, weiß man überdies, daß das Maximum in höchstens anderthalb Kilometer Entfernung liegt, das heißt kurz hinter dem Zaun in nordöstlicher Richtung. In Gorleben dagegen hat man einen Faktor 2, um den die bisher vorgelegte Rechnung konservativ ist. – Soviel zur Ausbreitung der Schadstoffe in der Atmosphäre.

Radioökologie von Jod

Nun möchte ich kurz zu Messungen Stellung nehmen, die im Kernforschungszentrum Karlsruhe zur Radioökologie von Jod-129 gemacht wurden; Herr Herbst hatte dieses Problem schon angesprochen. Das Kernforschungszentrum Karlsruhe war diesbezüglich in einer günstigen Lage, weil von der WAK Jod-129 in die Atmosphäre abgegeben wurde. Wir haben diese Gelegenheit ergriffen, die Wirkung des Jod-129 über den Milchpfad zu studieren.

Der Michpfad, genauer gesagt: der Weide-Kuh-Milch-Pfad, ist derjenige Expositionspfad, der zu den höchsten Joddosen im Menschen führt. Im Kernforschungszentrum und seiner Umgebung wurde eine ganze Reihe von Jod-Konzentrationsmessungen durchgeführt.

> Z. B. H. Schüttelkopf; Die radioökologische Reduktion akuter und langzeitiger Kontamination der Umwelt durch Jod-129.
> Jahreskolloquium 1978 des Projektes Nukleare Sicherheit, Kernforschungszentrum Karlsruhe, Dezember 1978.

Auch der Jodgehalt von Haus- und Wildtieren, von Ziegen, Kaninchen, Rehen, Hirschen und Wildschweinen wurde gemessen. Es wurde zunächst gezeigt, daß das Jod, das dort gefunden wurde, tatsächlich das von der WAK emittierte Jod ist. Die gemessene Milch war allerdings Ziegenmilch; denn gerade im Gebiet höchster Bodenkontamination gab es keine Kuh, sondern nur eine Ziege. Wir sind auf der sicheren Seite; denn Ziegenmilch hat um eine den Faktor 5 höhere Jodkonzentration als Kuhmilch. Der Vergleich mit der nach der Rechenvorschrift ermittelten Jodkonzentration – ich zitiere noch einmal die Allgemeinen Berechnungsgrundlagen für die Abluft – zeigte, daß die berechneten Jod-129-Konzentratrionen um den Faktor 45 konservativ sind. Dieses Ergebnis ist in guter Übereinstimmung mit J-131-Messungen, die von anderen Autoren in der Umgebung von Kernkraftwerken gemacht wurden. Wir hatten schon vermutet, daß diese Rechenvorschrift etwa um eine bis zwei Größenordnungen konservative Ergebnisse

liefert. Wenn also innerhalb dieses in den Allgemeinen Berechnungsgrundlagen vorgeschlagenen Rechenmodells noch kleinere Vernachlässigungen enthalten sein sollten, würde das für die Konservativität der berechneten Dosen keine Rolle spielen. Der Faktor 45 fängt mancherlei auf. – Soviel zur Radioökologie des Jod-129.

Vors. Prof. Dr. Pestel:

Vielen Dank, Herr Hübschmann. Ich darf jetzt Herrn Linnemann bitten. Ich möchte erst die etwas längeren Erklärungen hören, und dann beginnen wir mit der Diskussion.

Linnemann:

Herr Vorsitzender, Herr Ministerpräsident!
Wie ich Ihnen bereits gesagt habe, bin ich Radiologe mit einer Lizenz des American Board of Radiology und des American Board of Nuclear Medicine. Mein Arbeitsgebiet ist zur Zeit die Nuklearmedizin, früher habe ich in der Strahlentherapie gearbeitet, habe Krebspatienten mit Strahlung behandelt und Forschungsarbeiten über den Einsatz von Isotopen – wobei ich Nierenkrankheiten studierte – und an der Entwicklung von Medikamenten zum Schutz normaler Gewebe gegen Strahlung geleistet.

Stand der Kenntnisse über Strahlenwirkungen

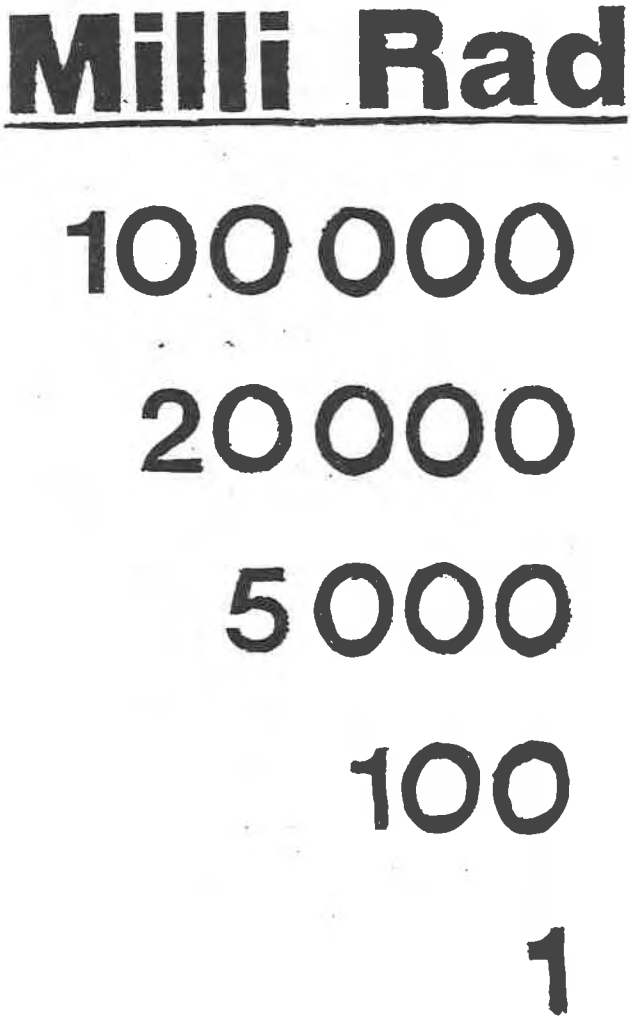
Wie ich ebenfalls in meinem ersten Beitrag gesagt habe, gibt es eine umfangreiche Literatur über Strahlenwirkungen auf Menschen und Tiere. Wir haben dies in den letzten 84 Jahren untersucht, und es ist ein sehr umfangreiches Material, das ständig von nationalen und internationalen Wissenschaftlergremien auf diesem Gebiet fortgeschrieben wird, um ihre Kenntnisse auf den neuesten Stand zu bringen. Es haben in den 70er Jahren acht größere Überprüfungen der Kenntnisse über alle diese Strahlenwirkungen auf Menschen durch das National Committee for Radiation Protection stattgefunden. Unsere eigene Nationale Akademie der Wissenschaften hat zwei Prüfungen durchgeführt und ist gegenwärtig mit einer weiteren Überarbeitung befaßt, und der Ausschuß der Vereinten Nationen hat eine Überarbeitung all dieser Unterlagen im Jahre 1977 durchgeführt. In diesem Frühjahr hat der Präsident der Vereinigten Staaten aufgrund der allgemeinen Beunruhigung über Strahlung geringer Dosen eine Gruppe von Wissenschaftlern beauftragt, eine zusammenfassende Übersicht für ihn anzufertigen, und diese Übersicht wird in etwa einem Monat vorgelegt werden.

Wirkungen von Strahlung

Ich möchte jetzt versuchen, Sie mit diesem Material bekanntzumachen oder Ihnen eine Zusammenfassung zu geben, hauptsächlich, weil ich angegeben habe, daß Strahlung in der Tat Krebs und genetische Wirkungen verursacht, wenn ihre Dosis hoch genug ist. Doch ist es bei Strahlung genauso wie mit jeder anderen Substanz im Körper, mit Chemikalien oder Medikamenten, daß nämlich die Wirkung sich erhöht, wenn die Dosis erhöht wird.

Deshalb ist es unmöglich, über Strahlenwirkungen zu sprechen, wenn wir nicht die Dosis genau angeben. Strahlung hat eine besondere und spezielle Wirkung im Körper. Im Grunde wirkt jede Strahlung, gleichgültig aus welcher Quelle sie stammt, auf die Zelle immer gleich. Sie initiiert Reaktionen durch Übertragen von Energie auf zellbestandteile. Einige Strahlenarten sind wirksamer als andere, doch grundsätzlich geben sie alle Energie an die Zelle ab, und davon ausgehend wird, je nachdem, welche Gewebe und welches Volumen des Körpers betroffen sind, eine gewisse Reaktion stattfinden. Für eine Bestrahlung ist auch von Bedeutung, daß Körper und Gewebe Strahlenschäden reparieren können und dies auch tun, besonders, wenn die Bestrahlung langsam genug und mit ausreichend niedriger Dosis erfolgt. Wenn die „Reparatur-Mechanismen" durch eine hohe Strahlendosis überspielt werden, dann findet eine andere Reihe von Prozessen statt. Es ist wichtig zu wissen, daß Strahlung, die im Bruchteil einer Sekunde aus einem Röntgenapparat abgegeben wird, sich stark von Strahlung derselben Dosis unterscheidet, die sich über Stunden, Monate oder Jahre verteilt.

Kann ich das erste Dia haben?



Es gibt auch Gewebe im Körper, das sehr empfindlich gegen Strahlung ist. Einige Gewebe sind im allgemeinen empfindlicher als andere. Embryo und Fötus sind empfindlicher als ein Kind, das Kind ist empfindlicher als der Erwachsene.

Dosis – Wirkung – Beziehung

Um Ihnen aber eine gewisse Einschätzung der Beziehung zwischen Dosis und Wirkung zu ermöglichen, muß man die genannte Literatur heranziehen. Und im Grunde würden

sich, wenn Sie sich alle die Untersuchungen an Tieren oder an Menschen ansehen, die über Strahlenwirkungen durchgeführt worden sind, diese Untersuchungen in drei Hauptkategorien aufteilen lassen. Da sind einmal die Untersuchungen, die starke übereinstimmende Ergebnisse haben, was bedeutet, daß sie durch vielfache Untersuchungen bestätigt worden sind und daß sie alle in dieselbe Richtung weisen. Dann gibt es eine Gruppe von Untersuchungen, die bedeutsame Übereinstimmungen aufweisen, die aber weniger hervorstechend sind. Schließlich gibt es noch eine Gruppe von Untersuchungen in einer dritten Kategorie, die gewisse Zusammenhänge vermuten lassen, die jedoch keine Bestätigung erfahren haben. Dies sind gewöhnlich Einzelstudien, die nicht durch andere Untersuchungen bestätigt worden sind.

– Dosen über 100000 Millirem

Wenn wir uns die Dosen anschauen, und zwar in Millirem, so werden die meisten Wissenschaftler auf diesem Gebiet zustimmen, daß bei Dosen über 100000 Millirem eine enge Beziehung zwischen Strahlung und Krebs besteht. Das bedeutet nicht, daß jeder nach einer Dosis von mehr als 100000 Millirem nun Krebs bekommt, wahrscheinlich würde nur ein kleiner Prozentsatz der Menschen selbst bei hoher Dosis an Krebs erkranken. Es dürfte für Sie von Interesse sein, daß wir bei des Strahlenbehandlung von Krebs Dosen in der Größenordnung von 4000000 und 5000000 Millirem in einer Zeit von einigen wenigen Wochen anwenden.

– Dosen zwischen 5000 und 100000 Millirem

Wenn Sie sich nun die Untersuchungen ansehen und sie auszuwerten versuchen, so finden Sie, daß, wenn die Dosen unter 100000 Millirem im Bereich zwischen 50000 und 100000 Millirem liegen, daß dann die meisten Untersuchungen, die nahe an 100000 liegen, positiv sind, daß es jedoch auch Untersuchungen gab, die negativ zu sein begannen. Und allmählich, wenn Sie bis herunter zu 50000 Millirem kommen, ist das Verhältnis von positiv zu negativ ungefähr halb und halb. Einige Untersuchungen zeigen eine Wirkung einer solchen Dosis, andere nicht, und wenn Sie die Dosis verringern, so kommen Sie zu einem Punkt, wo die meisten Untersuchungen negative Ergebnisse aufweisen, während immer noch einige Untersuchungen positive Ergebnisse aufweisen; dies gilt insbesondere im Bereich unter 5000 Millirem. Und dies kann auch gar nicht anders sein, es gibt nie eine 100%ige wissenschaftliche Übereinstimmung. Aber es gibt einen Konsens der wissenschaftlichen Meinung, und dieser würde heute besagen, daß Untersuchungen unterhalb des Bereichs von ca. 10000 oder 5000 Millirem bei Erwachsenen keinen überzeugenden Nachweis einer Wirkung erbringen.

– Dosen beim Röntgen und in der Nuklearmedizin

Ich möchte Ihnen noch eine andere Dosisbeziehung angeben: 5000 Millirem sind, wie man sagt, die zulässige Dosis für beruflich strahlenexponierte Personen, und zwar als Dosis für die Dauer eines Jahres. In der Medizin haben wir natürlich eine Röntgenmedizin und Nuklearmedizin. Die meisten Patientendosen liegen unter 5000 Millirem. So würde eine Röntgenaufnahme der Brust wahrscheinlich eine Dosis irgendwo zwischen 1 und 10 Millirem erbringen, eine Röntgenaufnahme des Unterleibs eine Dosis im Bereich von 200 Millirem. In der Nuklearmedizin ergeben Untersuchungen der Schilddrüse häufig 80000 Millirem, um ausreichend Strahlung zu liefern, damit wir ein Bild der Schilddrüse in diesen Fällen erhalten.

Natürliche Strahlenbelastung

Die von Natur aus vorhandene Untergrundstrahlung beträgt 100 Millirem, wie ich in meinem ersten Beitrag ausgeführt habe, wir alle sind der Untergrundstrahlung ausgesetzt, die vor vielen Jahren viel höher war – zur Zeit der Atombombenversuche – und die auf der Welt unterschiedlich groß ist. Es gibt einige Orte in Frankreich, wo sie 350 Millirem beträgt, es gibt wiederum einige Orte in Brasilien mit 14000 Millirem.

Zivilisationsbedingte Strahlenbelastungen

Dann gibt es noch andere vom Menschen geschaffene Strahlenbelastungen, wie ich Ihnen ebenfalls gesagt habe. An manchen Fernsehgeräten haben wir Strahlenbelastungen von ca. 1 Millirem pro Jahr in unserem Land, je nachdem, wie nahe Sie am Gerät sitzen und wieviele Stunden Sie fernsehen, und zu Ihrer Information sei noch gesagt, daß einige Strahlenquellen wie Flugzeuge, die von Amerika nach Europa und zurück fliegen, einer Person eine Extradosis von 4 oder 5 Millirem geben. Und schließlich gibt es Strahlenbelastungen durch Kernkraftwerken: Für Personen, die innerhalb eines 50 Meilen (80 km) – Umkreises eines Kernkraftwerks wohnen, ist die Dosis ungefähr 0,1 Millirem. Um die Wiederaufarbeitungsanlage der NFS herum betrug sie ca. 0,5 Millirem, und ich glaube, das ist auch der Schätzwert für die Dosis, die die Bevölkerung innerhalb eines 80-km-Umkreises um eine Anlage wie Gorleben herum erhalten würde. Und wie ich zuvor ausgeführt habe: die Dosis durch Kohlenstoff-14 betrug 0,0004 Millirem.

Strahlendosis und Krebs

Die Strahlenwirkung steht also definitiv in einer Beziehung zur Dosis, und wenn man über eine Strahlendosis und über Krebs spricht, so muß man schon die Dosis genau angeben. Natürlich ist Strahlung nur einer von vielen krebsauslösenden Faktoren. Die Studie der Vereinten Nationen über Umweltwirkungen und Krebs aus dem Jahre 1972 hat 500 auslösende Faktoren in unserer Umwelt festgestellt, die Krebs verursachen können, und davon sind es 100, die durch Tierversuche nachgewiesen wurden, indem man den betreffenden Stoff entweder krebsauslösende Stoffe einspritzte oder auf die Haut von Tieren rieb, ist Strahlung nur einer dieser Faktoren, und die meisten Leute auf diesem Fachgebiet meinen, daß Strahlung der am wenigsten wirksame Auslösefaktor von Krebs unter vielen unserer anderen Auslösefaktoren ist.

Strahlung geringer Dosen

Zusammenfassend betrachtet ist die Frage die: Verursacht Strahlung geringer Dosen wirklich Krebs? Mit geringen Dosen meine ich Strahlenbelastungen unter 10000 oder 5000 Millirem. Und dies ist eine Frage, in der einige Untersuchungen dies bestätigen, die meisten Untersuchungen es nicht bestätigen, und es ist somit die Frage, die noch gelöst werden muß. Ich stelle oft die Frage, warum machen wir denn diese Untersuchung nicht bevor man eine Anlage baut, die eine Strahlung von 1 Millirem verursacht.

Probleme bei der Untersuchung der Wirkung geringer Strahlendosen

Das Problem ist, daß es wirklich unmöglich ist, weil wir eines von den Wirkungen starker Strahlung wissen: Wenn wir von hohen Dosen extrapolieren oder eine Wirkung abzuleiten versuchen, obwohl wir sie nicht sehen, was für eine Bezugsgruppe würden wir dann brauchen für eine Untersuchung über die Wirkung von 1 Millirem, wenn man dies überhaupt durchführen könnte; und dabei kann man es nicht tun, weil die Hintergrundstrahlung bereits 100 Millirem beträgt, d. h. man würde ungefähr eine Million Mäuse als Versuchstiere brauchen. Und Mäuse kosten ungefähr 1 Dollar das Stück und ungefähr 2 Cents am Tag, und daher ist man – wenigstens im Augenblick – nicht allzu interessiert daran gewesen, dies zu tun, und es wäre auch wirklich unmöglich. Die größten Tierversuche, die „Mega Mouse Studies", werden in Oakridge, Tennessee, durchgeführt, wo man mit 250000 Mäusen gearbeitet hat, doch ist dies wiederum bei Dosen unter 20000 Millirem einfach unmöglich, selbst mit dieser großen Menge Versuchstieren. Wie ist es nun mit Untersuchungen am Menschen? Derzeit ist eine der Fragen, auf die wir die Antwort wissen möchten: Können wir diese Information bekommen, wie sie vorgeschlagen worden ist? Um sie zu erhalten müßten wir eine riesige Bevölkerung untersuchen. Es ist vorgeschlagen worden, die Beschäftigten, die mit Strahlung zu tun haben, zu untersuchen, um nach entsprechenden Wirkungen zu forschen. Eine der Schätzungen, die ich gehört habe, ist, daß es etwa 2 Mrd. Dollar kosten würde, um 5 Millionen Menschen zu untersuchen, wenn wir überhaupt soviele strahlenexponierte Beschäftigte haben, um festzustellen, ob es eine Wirkung im Bereich um 5000 Millirem gibt.

Das andere Problem, wenn man eine solche Untersuchung durchführen will, ist, einen Wissenschaftler zu finden, der dieser Aufgabe 30 Jahre widmen würde, weil man das solange verfolgen müßte. Und es besteht eine große Wahrscheinlichkeit, daß bei einer solchen Untersuchung die Resultate immer noch negativ sind.

Zusammenfassende Bewertung

Verursacht Strahlung geringer Dosen Krebs? Wir wissen nicht, ob sie es tut oder ob sie es nicht tut, doch wir wissen aus der Information, die wir haben, – und wir meinen, daß wir genug über Strahlung wissen – daß es eine riesige Menge an Kenntnissen gibt, um dies zu bewerten, doch glaube ich, daß wir mehr Forschung brauchen, und zwar Forschung mit Tierversuchen, um den Mechanismus der Krebsentstehung durch Bestrahlung zu erforschen, um dadurch vielleicht auch einen Mechanismus der Krebsentstehung im allgemeinen erkennen zu können, was ein großes Problem ist. Was sollen wir denn mit Strahlung geringer Dosen (low level radiation) machen, wenn wir gar nicht wissen, daß es eine Wirkung gibt? Im industriellen oder öffentlichen Gesundheitswesen versuchen wir eine Schwelle zu finden, unterhalb derer wir keine Wirkungen mehr beobachten, und versuchen dann, unsere Belastungen unter diesem Grenzwert zu halten. Bei der Strahlung können wir dies, wie ich meine, unter einem Wert von 5000 Millirem tun. Doch können wir einige Schätzungen anstellen, wenn wir vorsichtig vorgehen wollen und einige Annahmen treffen. So können wir folgende Schätzungen machen: Was wäre die Wirkung, wenn es eine Wirkung geben würde? Und wenn man beispielsweise eine Million Menschen in 80 km Umgebung um Gorleben hätte, so wären die mit einem halben Millirem pro Jahr belastet. Man würde dann einen theoretischen Wert von zusätzlichen 0,01 Krebsfällen zusätzlich zu 150000 Krebsfällen haben, die derzeit in einer solchen Bevölkerung zu erwarten wären. Das wirkliche Ergebnis könnte ebenso gut Null, d. h. keine zusätzlichen Krebsfälle, sein. Denn der einzelne Mensch fragt doch: Wie stehen, wenn ich hier wohne und mit 0,5 Millirem pro Jahr belastet würde, meine Chancen für den Rest des Lebens, d. h. das Risiko, wenn die Strahlung auf diesem Strahlenniveau Krebs verursacht? Wir wissen dies nicht. Das Risiko ist 1 : 2000000, das normale Risiko, daß Sie oder ich oder jemand sonst Krebs bekommt, liegt bei 1 : 7.

Ich meine, das gibt Ihnen eine kleine Einschätzung der Größe des Risikos. Die Zahl ist nicht so wichtig, weil wir von hohen Strahlenpegeln aus extrapoliert haben, doch gibt sie Ihnen eine gewisse Vorstellung von der Größenordnung.

Vors. Prof. Dr. Pestel:

Ich schlage jetzt vor, daß nun die Seite der Kritiker in dieser Sache zu Wort kommt. Auf der anderen Seite hatten wir etwas mehr als dreißig Minuten. Versuchen Sie doch bitte, mit derselben Zeit auszukommen. Vier Personen sind genannt: Mr. Morgan, Mrs. Stewart, Mr. Herbst und Mr. Resnikoff. Haben Sie sich geeinigt, wer das machen will? Wie ich gestern abend hörte, ist es Herr Morgan.

Morgan:

Ja, ich werde reden.

Vors. Prof. Dr. Pestel:

Dann tun Sie es bitte.

Morgan:

Ich bin sehr entsetzt über diesen Beitrag meines Landsmanns Dr. Linnemann. Ich kann nur sagen, ich bin froh, daß er nicht mein Radiologe ist. Offensichtlich hat er die Literatur nicht verfolgt, die sehr umfangreich ist, und er ist nicht mit der Masse der Forschungsarbeiten vertraut, die durchgeführt worden sind. Ich hoffe, daß wir während der paar Minuten, die uns noch heute und am Montag verblieben sind, einige der ganzen Reihe von Irrtümern in seinen Argumenten ansprechen oder aufdecken können.

Strahlung geringer Dosen

Ich möchte jetzt mit den Diskussionen über Strahlung geringer Dosen und die biologischen Wirkungen auf Menschen beginnen, wobei ich an die vorausgehende Diskussion anknüpfe, in der wir über hohe Dosen und die Unfallrisiken gesprochen haben. Zuerst einmal haben wir natürlich sowohl innere als auch äußere Belastungen durch ionisierende Strahlung. Ich habe mit Strahlung seit 1931 zu tun und die ersten 10 Jahre mit kosmischer Strahlung oder sehr niedrigen Werten der Strahlenbelastung. Dies war noch vor der Zeit der Kernindustrie. Seit Anfang 1943 war ich einer der ersten Strahlenschutzphysiker in unserem Lande und war mit Problemen des Strahlenschutzes und der Radiobiologie seitdem ständig befaßt. Ich gehöre zu einer der führenden Kernenergieschulen unseres Landes, und ich unterstütze die Kernkraft in der Industrie, doch war ich auch stets bemüht, zu versuchen, daß man einige der schlimmen Fehler, die in dieser Industrie gemacht worden sind, korrigiert.

Wenn ich gegen die Kernkraft wäre, so würde ich sicherlich Herrn Dr. Linnemann engagieren, um durch das Land zu ziehen und seine Vorlesung zu halten, weil sie erschreckend und unglaublich ist. Das würde sicherlich ganz schnell diejenigen unserer 210 Millionen Menschen, die keine Analphabeten sind, gegen die Kernkraft einnehmen.

Wirkungen von Bestrahlung auf den Menschen

Nun gibt es drei Arten der Strahlenwirkungen. Es gibt somatische auf der einen Seite, die genetischen auf der anderen Seite und dazwischen teratogene Typen der Schädigung wie Mongolismus. Wir haben, wie wir gesagt haben, beide Wirkungen einer Strahlenbelastung, nämlich sowohl durch starke Strahlung als auch durch schwache Strahlung, und ich meine, wir haben es in den Diskussionen nicht immer klar gemacht, auf welche wir uns eigentlich beziehen. Bei starker Strahlenbelastung hat man Wirkungen wie Übelkeit, Schwindelgefühl und Erbrechen. Das Syndrom hängt gänzlich von der Größenordnung der Dosis ab. Bei relativ niedrigen Dosen oder bei wenigen Hundert rem wird man Wirkungen auf die blutbildenden Organe haben. Die betreffende Person würde noch eine Weile weiterleben, und ohne Behandlung könnte es sein, daß sie nicht überlebt. Bei Belastungspegeln der Zwischengröße sind die Wirkungen hauptsächlich auf Schäden zurückzuführen, die sich im Magen-Darm-Trakt entwickeln, und die betreffende Person könnte noch einige Tage oder auch eine Woche lang leben. Bei sehr hohen Strahlendosen, d. h. bei einem Strahlenpegel, wie wir ihn mit Versuchen an Primaten während des Krieges erforscht haben, fanden wir, daß wesentlich höhere Dosen von 10 000 oder 100 000 rem bewirken, daß Tiere innerhalb von Minuten oder selbst Sekunden lebensunfähig werden würden. Dies liegt an der Wirkung auf das Zentralnervensystem.

Wirkung geringer Strahlendosen

Bei niedrigen Strahlendosen nun, mit denen wir uns heute hauptsächlich befassen möchten, haben wir wiederum die somatischen und die genetischen Wirkungen. Von den somatischen Wirkungen ist Krebs die wichtigste und diejenige, auf die sich, wie ich meine, unser Interesse am meisten konzentrieren wird. Doch meine gute Bekannte Dr. Alice Stewart, hier rechts neben mir, und ich haben Fälle der Strahlenbelastung von Menschen ziemlich intensiv in den letzten Jahren erforscht und ich glaube, wir sind beide der Meinung, daß die Wirkungen von Strahlung auf andere Systeme, z. B. das retikuloendotheliale System sehr bedeutend sein können, und ich hoffe, dies kann hier ausgeführt werden. Insbesondere denke ich an die Wirkungen von Strahlung auf den Schutzmechanismus des Menschen, nämlich sein Immunsystem oder, wenn ich es für die Biologen verständlich ausdrücken darf, auf sein retikuloendotheliales System. Vielleicht werden wir später hierauf zurückkommen. Ich werde nichts weiter über teratogene Effekte sagen, vielleicht wird aber Dr. Stewart noch darauf zurückkommen.

Genetische Wirkungen

Was die genetischen Wirkungen anbetrifft, so wollen wir das mit einigen wenigen Worten abhandeln. Wie jeder von uns weiß, haben wir dominante und rezessive Mutationen, die durch Strahlenbelastung unserer Keimzellen verursacht sind. Wenn der Mensch eine Strahlenbelastung dieser Zellen des Körpers erhält, so erhöht er damit das Risiko, daß irgendeine dominante Mutation eintritt, die auch dann zum Ausdruck kommen wird, wenn seine Frau nicht dieselbe Mutation hat. Im Falle rezessiver Mutationen müssen beide Eltern dieselbe Genmutation oder annähernd dieselbe Genmutation aufweisen, damit diese bei den Kindern auftreten kann.

Ich möchte dieses Thema nicht verlassen, ohne meinen Freund Dr. Müller zu erwähnen, mit dem ich als Mitglied der Internationalen Komission 20 Jahre lang verbunden war. Während dieser Zeit war ich Vorsitzender des Ausschusses für innere Strahlendosen, der die gegenwärtig gültigen Normen für alle Radionuklide einschließlich des Plutoniums festgesetzt hat. Doch während dieser Zusammenarbeit betonte Dr. Müller ständig die Tatsache, daß er sich mehr Sorgen über das machte, was er als nicht sichtbare Mutation bezeichnete. Er benutzte in seinen Veröffentlichungen die Zahl von 104 nicht sichtbaren Mutationen auf je eine sichtbare Mutation, die man leicht studieren könnte, z. B. solche wie die an Mäusen von Russell in Oak Ridge untersuchten, die Dr. Linnemann erwähnt hat. Dr. Müller führte aus, man habe auf je eine dieser sichtbaren Mutationen wahrscheinlich 10 000 nicht sichtbare, die in seinen Augen wahrscheinlich zusammengenommen ein größeres Risiko für die Menschheit darstellten, weil es sehr viel länger dauern würde, sie aus den menschlischen Genen wieder zu eliminieren.

Wirkung von Strahlen auf Zellen

Wenn Strahlung den menschlichen Körper trifft, so kann sie eine ganze Anzahl von Wirkungen haben, wenn sie in die verschiedenen Zellen gelangt. Vielleicht die Hauptschädigung geschieht am Zellkern. In der normalen somatischen Zelle haben wir 46 Chromosomen und in diesen Chromosomen hat man viele Gene. Durch eine Kombination aller Gene hat man das Äquivalent an Information, das Millionen Bücher erfordern würde, um alle überhaupt möglichen Variationen zu enthalten. Und wenn nun die Strahlung durch eine Zelle des Körpers hindurchgeht, ist das so etwas ähnliches, als wenn ein Verrückter in seine Informationsbibliothek kommt, hier und dort Bücher aus der Bücherei herausschmeißt und Seiten herausreißt. Schließlich verlieren einige dieser Zellen soviel Information, daß sie nicht mehr wissen, wie sie sich richtig zu teilen haben, und als Physiker würde ich dann sagen, man hat auf diese Weise die Entropie des Systems erhöht. Man hat es der zu übermittelnden Botschaft erschwert, bis zu den Töchtern dieser Zellen hindurchzukommen, und es somit der Zelle erschwert, sich selbst richtig zu reproduzieren. So wird die Zelle nicht mehr das Enzym und die Chemikalien erzeugen können, die sie benötigt, um ihre Funktion im menschlichen Körper zu erfüllen. Natürlich bedeutet ein Auftreffen von Strahlung auf den menschlichen Körper selbst bei einer kleinen Millirad-Dosis Millionen von Photonen und Millionen von ionisierenden Teilchen, die durch unseren Körper hindurchgehen.

Reparaturmechanismen

Die meisten davon gehen durch den Körper hindurch, ohne eine Zelle zu treffen, ohne überhaupt einen Schaden anzurichten. Damit befassen wir uns hier nicht. Einige von ihnen töten die Zelle, wenn sie bis dicht zum Zellkern

vordringen. Dies beunruhigt uns in diesem Zusammenhang auch nicht, weil wir Zehntausende von Zellen in unserem Körper jeden Tag zerstören können; sie werden sehr schnell repariert, das ist kein Problem in dieser Diskussion. Es ist bemerkenswert, daß diese Strahlung sozusagen die obengenannten Bücher herausziehen und Information für die Zelle zerstören kann, doch hat die Zelle die unheimliche Fähigkeit, diese Bücher wieder in ihr Regal zu stellen, die Seiten dort hineinzulegen, wo sie hingehören, und die Information wiederherzustellen. Dies ist der Reparaturmechanismus, auf den Dr. Linnemann sich bezogen hat. Doch behaupte ich, und ich glaube, daß auch Dr. Stewart diese Behauptung bestätigen wird, daß wir uns sehr oft hier selber täuschen, daß wir nämlich keine keine vollständige Reparatur erhalten. Es bleibt ein Restschaden für die Zelle: etwas Information ist verlorengegangen.

Erklärung der Strahlenschädigung

Es ist der letztere Effekt, über den wir uns am meisten Sorgen machen. Die Zelle ist beschädigt, sie wird teilweise repariert, sie hat Information verloren, doch sie reproduziert sich in ihrer gestörten Form, so daß sie mit der Zeit ein Vorläufer des Krebses wird. Das ist es, was wir heute nachmittag in erster Linie diskutieren möchten.

Ich glaube, Herr Vorsitzender und Herr Ministerpräsident, diese Erklärung der Strahlenschädigung, die – wie ich meine – von einer Mehrheit der Wissenschaftler heute akzeptiert wird, gibt uns eine einfache aber befriedigende Erklärung des Strahlenschadens. Ich glaube an diese These. Es ist dann unvorstellbar, daß es eine sogenannte sichere Dosis geben könnte. Mit anderen Worten, es gibt keine Dosis, es gibt kein Niveau der Belastung durch ionisierende Strahlung, das man so klein machen könnte, daß das Risiko einer Schädigung gleich Null ist.

ALARA-Prinzip

Und so kommen wir zu dem Konzept, daß wir alle Strahlenbelastungen so niedrig wie vernünftigerweise erreichbar (**a**s **l**ow **a**s **r**easonably **a**chievable : ALARA) halten müssen. Dies ist das ALARA-Prinzip, das in unserem Lande und von der Internationalen Strahlenschutzkommission sehr weitgehend angewandt wird. Wir dürfen keine Belastung durch ionisierende Strahlung zulassen, sofern wir sie nicht gegen die Vorteile abwägen.

Strahlenschäden bei Beschäftigten im Kernenergiebereich

Nun scheinen Dr. Linnemann und einige wenige andere Leute in der Welt hier zu behaupten, es habe keine Fälle von Schädigungen in der Kernindustrie gegeben. Es wurde auch in der ersten Sitzung vorgebracht, doch bin ich sicher, Sie werden diese Behauptung als falsch erkennen. Zuallererst ist, wie ich heute erwähnt habe, vor drei Jahren von Archer ausgeführt worden, daß es Todesfälle durch dieses charakteristische Lungenkarzinom unter Uranbergleuten gegeben habe, die den Radon-Tochterprodukten in dieser Industrie in den USA ausgesetzt waren. Und Dr. Stewart wird über Fälle von Lungenkrebs unter den Beschäftigten in Hanford berichten, die Strahlenniveaus weit unter den für Industriearbeiter zulässigen Werten ausgesetzt waren. Und von den Beschäftigten auf der Schiffswerft Portsmouth ist eine Zunahme der Leukämie in dieser Population berichtet worden. Um eine solche Feststellung zu treffen, es gebe keine Schadwirkungen oder keine Todesfälle durch Strahlenbelastung in der Kernindustrie, muß man blind gegenüber den Tatsachen und sorglos in seiner Mißachtung des Wohlergehens der Menschen und bereit sein, den Menschen zum Versuchskaninchen in einem riesigen Experiment der Belastung des Menschen durch unnötige Beträge an Strahlung zu machen, was zahllose Todesfälle infolge einer erhöhten Anfälligkeit für gewöhnliche Krankheiten zur Folge haben wird, d. h. infolge einer Schwächung des Menschen gegen Lungenentzündung, Virus- und Bakterienkrankheiten, die in dieser Gruppe zusammen mit der Erzeugung von Krebs auftreten werden.

Dr. Linnemanns Ausführungen und einige der Ausführungen, die unser Freund Dr. Cohen früher gemacht hat, lassen vermuten, daß es einige wenige solche Menschen in der Welt gibt, die glauben, daß man die Kernindustrie in der Welt verkaufen muß, indem man die Strahlenrisiken herunterspielt, indem man es so aussehen läßt, als ob es keine Schädigung bei Belastung durch schwache Strahlung gebe und als ob eine völlige Reparatur bei Strahlenschäden eintrete. Ich meine, es ist unglücklich, wenn einige Personen sagen, es gebe überhaupt keinen Fall, daß eine Person durch Strahlenbelastung in der Kernindustrie geschädigt oder getötet worden wäre. Dies ist zunächst einmal eine falsche Behauptung, weil es bekannt ist, daß es eine Anzahl Todesfälle durch ziemlich starke Strahlenbelastungen im Uranbergbau gegeben hat. Dann aber zu sagen, es gebe keinen registrierten Fall, daß ein Mensch durch schwache Strahlung geschädigt oder getötet worden sei, das heißt also durch Belastungsniveaus, die den höchstzulässigen Belastungen, die wir für strahlungsgefährdetes Personal zulassen, gleich oder noch geringer sind, das ist so, als wenn man sagte: Es gibt keinen registrierbaren Fall, daß jemand an Krebs als Folge des Zigarettenrauchens gestorben wäre. Wir alle merken, daß diese Behauptung über die Zigaretten falsch ist, obwohl wir keinen absoluten Beweis für den Fall haben, und niemals nachweisen können, daß ein individueller Fall von Lungenkrebs durch Zigarettenrauchen verursacht worden ist. Obwohl dieser Fall ein Kettenraucher war, der 20 Jahre lang geraucht hat, bevor er an Lungenkrebs gestorben ist, gibt es keinen absoluten Beweis dafür, daß es nun gerade das Zigarettenrauchen war, das den Krebstod verursacht hat.

Krebsrisiken

Auf statistischer Grundlage können wir sagen, daß z. B. eine Chance von mehr als 90 % besteht, daß das Rauchen dieses Mannes seinen Tod an Lungenkrebs verursacht hat, und für den Wissenschaftler gibt es keinen Zweifel an seiner Todesursache. Dasselbe gilt für niedrige Strahlenbelastungen durch ionisierende Strahlung.

Im Falle des Krebses z. B., an dem ein Mensch erkrankt, der 5 rem durch Strahlenbelastung innerhalb eines Jahres erhalten hat, können wir sagen, daß er nach unseren Berechnungen eine Chance von 3 zu 1000 hat, daß diese Dosis die Ursache seines Todes war, d. h. also: 5 rem erzeugen ein Risiko, an Krebs zu sterben, von 0,3 %. Wenn nun dieser Mann 10 Jahre lang bei 5 rem Strahlenbelastung arbeitet, so glauben wir, daß selbst bei vorsichtiger Annahme dieses Krebsrisiko sich um einen Faktor 10 erhöhen würde, d. h. er hätte eine 3 %ige Chance, an einem durch Strahlung verursachten Krebs zu sterben. So, auf dieser Basis, glauben viele

von uns, daß es kein Niveau der Strahlenbelastung geben kann, das so niedrig ist, daß das Risiko gleich Null wäre, und deshalb sollten wir wiederum alle Anlagen wie Gorleben so auslegen, daß eine absolut minimale Strahlenbelastung erreicht wird.

Vorsitzender Prof. Dr. Pestel:

Ich danke Ihnen. Ich denke, jetzt sollten wir Mrs. Stewart das Wort geben.

Stewart:

Mein Name ist Alice Stewart und ich habe in Cambridge ein Medizinexamen abgelegt unter dem Federal College of Physicians in London, ich bin auch ein fellow des Oxford College und habe den größten Teil meiner Forschungstätigkeit an der Universität Oxford durchgeführt.

Ich bin heute hier, nicht weil ich etwas darüber weiß, wie man Strahlung meßtechnisch überwachen kann. In der Tat habe ich keine Kenntnisse aus erster Hand über Kernphysik und ich brauche auch nicht viel Kenntnisse der Physik. Ich bin vielmehr hier, weil ich möglicherweise die einzige Person bin, deren Fachgebiet die meßtechnische Überwachung von Gesundheitswirkungen im allgemeinen und der verzögerten Wirkung der Strahlenschädigung einzelner Zellen im besonderen ist.

Untersuchung allgemeiner Gesundheitsrisiken

Mein Ausgangspunkt war die Untersuchung allgemeiner Gesundheitsrisiken, was wir in England als Sozialmedizin bezeichnen, weil es notwendigerweise einen neuen Standpunkt des Arztes erfordert, nämlich den, darüber zu entscheiden, ob in der Bevölkerung die Häufigkeit einer Krankheit sich infolge besonderer Maßnahmen erhöht oder verringert hat.

Und wie Dr. Morgan dargelegt hat, wird man nie sagen können, daß gerade Frau Jones oder Frau Smith an dieser Krankheit erkrankt ist. Sondern man muß von dem Standpunkt abgehen zu sagen, daß in einer Bevölkerung, die aus 100 oder 1000 Frau Jones oder Frau Smith besteht, soundsoviele Todesfälle durch eine bestimmte Krankheit zu erwarten sind. Es sind besondere Fachkenntnisse, die man entwikkeln muß, um zu Vergleichsnormen zu gelangen. Und durch Benutzung dieser Vergleichsnorm und dann durch Einbeziehung des zusätzlichen Risikos kommt man schließlich zu Zahlen, die angeben, ob sich das Risiko erhöht hat, ohne daß man den Grund benennen muß, aus dem heraus eine einzelne Person erkrankt ist. Nun wurde uns von Dr. Linnemann gesagt, daß kein Arzt, der bei Sinnen ist, den Versuch unternehmen würde, zu untersuchen, ob schwache Strahlung jemals irgendwelche gesundheitlichen Wirkungen hätte. Denn zuerst müßte man eine Milliarde Dollar aufbringen und dann hätte man noch die Erwartung vor sich, ein völlig negatives Ergebnis zu erzielen.

Nun kann ich sagen, daß wir auf einem indirekten Wege – und das ist einer der Gründe, warum ich hier bin – mit Hilfe besonderer Forschungsmittel in Höhe von etwa 1000 Pounds, die derzeit 3000 Dollar wert waren, in der Tat Krebs entdeckt haben, der durch geringe Strahlendosen verursacht worden ist. Dies wurde erreicht, indem man die offensichtlichen Probleme bei der Ermittlung von Schäden, die durch kleine Risiken bedingt sind, dadurch umging, daß man vom Endergebnis ausgehend rückwärts analysierte, wie es dazu kommen konnte.

Untersuchung der Krebssterblichkeit von Kindern

In diesem besonderen Falle ging man auf eine Untersuchungsgruppe zurück, die aus allen Kindern in Großbritannien bestand, von denen bekannt war, daß sie innerhalb von drei Jahren an Krebs gestorben waren. Das waren nur 600 Todesfälle in jedem Jahr, doch insgesamt waren es schon 1800. Und mit der Hilfe des nationalen Gesundheitsdienstes und einer gewissen Menge an Know-how meinerseits darüber, wie man diesen Dienst für die speziellen Zwecke der sozialen Medizin einsetzen kann, und mit 1000 Pounds, die irgend jemand dafür bereitgestellt hat, haben wir eine Untersuchung organisiert, die zu dem Ergebnis führte, daß eine einzige Strahlenbelastung eines ungeborenen Kindes durch eine diagnostische Strahlendosis, die wahrscheinlich noch unter 1 rem liegt, Krebs erzeugt hat und nach unserer Schätzung 5 % der Todesfälle bei Kindern vor dem Erreichen des 10. Lebensjahres verursacht hat. Dies kann man nun wieder rückwärts rechnen: von den untersuchten 600 Fällen pro Jahr gibt es etwa einen auf diese Weise verursachten Todesfall pro Woche in Großbritannien. Nun, das ist eine sehr kleine Zahl.

Ich möchte nicht in die Einzelheiten gehen, wieviele Versuchstiere man haben sollte, die man in Käfigen halten müßte, um so kleine Wirkungen zu ermitteln. Doch kann ich Ihnen sagen, daß man dies damals als eine wichtige Erkenntnis betrachtete. Aber kurz darauf wurde eine große Zahl von Tierversuchen eingeleitet, und man hat bekanntere Methoden zur Untersuchung eingesetzt, um herauszufinden, ob diese Störungen nachweisbar sind. Doch alle Versuche sind fehlgeschlagen. Und deshalb dachte man natürlich sogleich, daß wir Unrecht hätten: wir hätten die verkehrte Methode gewählt, und so müsse eben alles falsch sein. Keiner der Gründe, die uns angegeben wurden, paßte genau auf unsere sachverständige Begutachtung. Ich habe erfahren müssen, daß viel Kritik von Leuten kam, die noch nicht einen Tag an diesem Problem gearbeitet hatten. Und ich weiß manchmal nicht, woher diese Leute den Mut nehmen, sich hinzustellen und Kritik zu üben, so als wenn ich irgendwelche Physiker kritisieren würde. Nun in diesem besonderen Fall, zum Teil auch weil unser Thema unpopulär war, konnte ich in aller Ruhe diese Untersuchung weiterführen, während andere Leute an Konferenzen teilnahmen. Nach etwa 20 Jahren – das ist jetzt ungefähr drei Jahre her – konnten wir endgültig nachweisen, daß wir keinen Fehler gemacht hatten, sondern daß dieses Risiko besteht. Dies wird jetzt in der Welt allgemein anerkannt und wir waren in der Lage, mehrere Parameter dieses Risikos zu messen und einen Zusammenhang mit der Strahlung herzustellen. Und eines der wichtigsten Ergebnisse, die wir gewonnen hatten, waren zwei Parameter, die auch für Gorleben von Bedeutung sind.

Altersabhängigkeit des Krebsrisikos

Der eine Parameter ist, daß das Alter eine wesentliche Rolle spielt. Wenn Sie junge Tiere untersuchen, so zeigt sich, daß sie um so anfälliger sind, je jünger sie sind. Dies gilt für alle Gesundheitsrisiken und auch die Strahlung bildet hier keine Ausnahme. Zwischen dem ersten und dem dritten Vierteljahr des Lebens eines Fötus erhöht sich dessen Resistenz gegen Strahlenwirkungen um das 20fache. Man befindet sich danach auf einem absteigenden Ast einer Risikokurve, wobei man das Minimum erreicht, wenn man erwachsen wird, und danach geht es mit zunehmendem Alter berg-

auf. Dies war der erste Beweis für die außerordentliche Altersabhängigkeit.

Zusammenhang zwischen Strahlenkrebsrisiko und anderen Risiken

Doch wir entdeckten auch eine weitere und wie ich meine die wichtigste Sache. Es war ein großes Glück, dieses Risiko überhaupt zu entdecken, weil diese speziellen Röntgenaufnahmen bei normalen Kindern gemacht wurden. Wenn sie nur auf Kinder beschränkt gewesen wäre, die aus irgendeinem Grunde krank waren oder irgendein erhöhtes Sterberisiko nach ihrer Geburt gehabt hätte, so hätte man das Risiko niemals entdeckt. Mit anderen Worten: Wenn Sie einen Beweis für die Schädigung einzelner Zellen suchen, was – wie wir alle gehört haben – eine Ursache für Krebs ist, so müssen Sie nach etwas suchen, das eine erhebliche Zeit braucht, um seine schädigende Wirkung zu entwickeln. Während dieser Zeit unterliegen Sie dem Risiko, an anderen Ursachen zu sterben. Sie unterliegen möglicherweise sogar dem Risiko, an anderen Strahlenwirkungen zu sterben, die bei hohen Strahlendosen sicherlich gegeben sind.

Doch einer der beiden wichtigsten Punkte, die in der Untersuchung gefunden wurden, ist, daß das größte Risiko, Krebs zu bekommen, in der Tat für eine gesunde Untersuchungsgruppe besteht, d. h. also für eine Untersuchungsgruppe, die einem Minimum von Risiken ausgesetzt ist, an irgendwelchen anderen Ursachen, entweder durch induzierte Strahlung oder an irgendwelchen anderen Umständen, in denen Sie leben, zu sterben. Nun muß ich einen kleinen Sprung machen: Als direkte Folge dessen, daß jemand wußte, daß wir ein Fachgutachten abgegeben hatten, – und was dessen Wert betrifft, so arbeite ich natürlich mit qualifizierten Leuten zusammen, die Antworten auf offene Fragen auch wirklich finden, – also dadurch habe ich Zugang zu den Daten von Hanford erhalten.

Untersuchung der Arbeiter in Hanford

Bis ungefähr zur Mitte der 60er Jahre wurde eine Datensammlung in Amerika erstmalig in der Nachkriegsentwicklung der Kerntechnik durchgeführt, nämlich bei den sogenannten Hanford-Werken im Staat Washington, beginnend mit dem Jahre 1944. Der Zeitpunkt 1944 liegt natürlich viel früher als irgendeine gleichwertige europäische Untersuchung, und das ist deswegen wichtig, weil man eine sehr lange Zeit warten muß, um Auswirkungen beobachten zu können. Von 1944 bis 1974 wurden etwa 28 000 Erwachsene überwacht, zumeist Männer, aber es wurde auch ein geringer Teil von Frauen für verschiedene Zeiträume zu dieser Zeit in dieser Industrie beschäftigt. Diese Industrie ist ein moderner Industriezweig, und hat sich daher unter sehr strengen gesundheitlichen Anforderungen entwickelt und jedermann in der Welt weiß, daß die kerntechnische Industrie eine viel bessere Gesundheitskontrolle hat als altmodische Industrien wie der Kohlenbergbau. Nichtsdestoweniger führte dies zum dem Ergebnis, daß eine sehr sorgfältige Überwachung der Strahlendosen, die jeder in diesen Institutionen erhalten hat, durchgeführt wurde. Dies waren Meßwerte von Filmdosimetern, doch es gab auch Messungen der inneren Strahlenbelastung.

Nun wurde im Jahre 1966 gefragt, ob ich mir diese Daten genauer anschauen wollte, weil es hier einen Streit gab, und die Auseinandersetzung hatte folgendermaßen begonnen. – Doch mir scheint, ich muß noch einmal einen Schritt zurück gehen. Ich habe da etwas vergessen.

Vergleich von Strahlenbelastung und Todesursache

In den Vereinigten Staaten gab es eine einmalige Gelegenheit, die während der Beschäftigung ausgeführten Messungen der Strahlenbelastung mit Hilfe der Sozialversicherungskennzahlen der einzelnen Versicherten in Beziehung zu setzen zu den Todesursachen. Wenn ich Ihnen sage, daß ein Zeitabstand von 20 Jahren nach der schädigenden Strahlenbelastung und dem Erkennbarwerden von irgendwelchen Wirkungen liegen kann, so werden Sie einsehen, daß es nicht ausreicht zu wissen, ob irgend jemand, der in dieser Industrie beschäftigt war, gestorben ist. Sie müssen Ihre Untersuchungsgruppe bis zu – und hier möchte ich Ihnen eine Zahl angeben – 40 Jahren nach dem Verlassen der Kernindustrie verfolgen können. Das wäre das Ideal, um vollständige Ergebnisse zu erzielen. Aber 20 Jahre sind das allermindeste.

Dies ist beides in Amerika möglich, und es war ein besonderes Gutachten von Dr. Mancuso, in dem er dieses Analysesystem entwickelte, und er hatte diese Daten und wußte, daß man äußerste Geduld beim Studium dieser Probleme braucht. Doch fiel ihm nun die Nachricht auf, daß in Hanford im Staate Washington eine Untersuchung der offiziellen Sterblichkeitsstatistik für den Staat Washington gezeigt hatte, daß die proportionale Sterblichkeit, d. h. der Prozentsatz der Todesfälle, die durch Krebs verursacht waren, abnormal hoch für solche Beschäftigte in diesem Staat war, die nach einem bestimmten Zeitraum gestorben waren und von denen man wußte, daß sie in Hanford gearbeitet hatten.

Strahlenschutzüberwachung in Hanford

Nun war dies natürlich verdächtig, weil sie einem Strahlenrisiko ausgesetzt waren. Warum war das so schrecklich? Bis damals war man der Meinung, daß Hanford sehr sicher sei, weil man jahraus, jahrein die Strahlendosen von Leuten, die gestorben waren, berechnet und mit den Strahlendosen von Leuten, die noch am Leben waren, verglichen hatte. Und zur großen Beruhigung hatte man festgestellt, daß die Lebenden die höheren Dosen abbekommen hatten.

Ich meine, nun könnten Sie sehen, daß da irgendwo ein Haken dabei sein könnte. Doch meinte man jedenfalls, man hätte jetzt genügend Unterlagen, um festzustellen, wer denn nun recht hat. Waren die detaillierten Daten von Hanford hinsichtlich der Strahlendosen richtig? Man sagte dort eher: Tut einem die Strahlung gut oder hatten die Statistiken der Sterbefälle in diesem Bezirk recht? Hier stießen wir nun dazu. Und wir entdeckten in der Tat die Gründe, die mit der Aufnahme der Daten zu tun hatten, daß es nämlich zeitweilig schwierig war, die Lebenden mit den Toten zu vergleichen. Doch es war durchaus möglich, die Bestrahlungsdaten der Leute, die an Krebs gestorben sind und andererseits die Daten der Leute, die aus anderen Ursachen als Krebs gestorben sind, herauszuziehen und diese zu vergleichen.

Diese waren natürlich ähnlich, weil, wenn man in der Kernindustrie im Jahre 1944 bereits als älterer Mensch angefangen hat, man heute mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit schon tot ist, während diejenigen, die als junge Leute angefangen haben, noch länger zu leben hatten. Auf jeden Fall meinten wir, wir könnten herausfinden, welcher Unterschied hier besteht.

Ergebnisse der Hanford-Untersuchung

Wir haben dann diese Hanford-Untersuchungen analysiert. Und das erste und augenfälligste Ergebnis war, daß die Leute, die an Krebs gestorben waren, insgesamt eine höhere Gesamtstrahlendosis erhalten hatten als die Leute, die aus anderen Ursachen gestorben waren, selbst wenn man die Länge der Zeit, die sie gearbeitet hatten, ihr Alter und die Dauer ihrer Beschäftigung im Werk usw. berücksichtigt hatte.

Und dieser Unterschied war statistisch signifikant: Es war nicht nur eine Zufallserkenntnis. Dies war das Ergebnis systematischer Suche, doch gehe ich hier nicht in die Einzelheiten, was alles getan wurde. Wenn Sie wollen, können Sie mehr darüber am Montag hören. Doch brachte uns dies zu einer Bewertung, die besagte: Dies ist ein echtes Ergebnis. Es hat die Charakteristiken, die zu erwarten waren. Es ließ seine Hauptwirkungen ungefähr 20 Jahre bevor die Leute starben, erkennen und auch verschiedene andere Komponenten des Risikos einschließlich der Tatsache, daß die Leute, welche die höchsten Dosen erhalten hatten, an Krebserkrankungen von Geweben litten, von denen andere Leute behauptet hatten, sie seien strahlenempfindlich. Obenan in der Liste der strahlungsempfindlichen Gewebe steht das Knochenmark. Dies ist ein Gewebe, in dem zwei Krebsarten entstehen können, nämlich einmal der diffuse Krebs, der als „maligne Leukämie" bezeichnet wird, und die andere Krebsart ist eine stärker halblokalisierte Form des bösartigen Krebses. Jedenfalls konnten wir dabei nachweisen, daß es sich um diese Krebsarten handelte, und wir meinten, die Welt sollte wissen, daß es ein Risiko gibt.

Zur Kritik an der Hanford-Studie

Ein erster Bericht gab unsere vorläufige Schätzung dieses Risikos wieder. Dies schlug wie eine Bombe ein, weil wir sagten, daß alle vorausgegangenen Risikoschätzungen 20fach zu niedrig waren. Es gab viele Leute, die hier in die Bresche sprangen und uns sagten, wir hätten an den und den Punkten unrecht.

So nahmen wir uns dann jeden einzelnen Vorwurf vor, und vor einem Jahr hatten wir an einer noch größeren Zahl von Todesfällen die Bestätigung, daß unsere Ergebnisse zutrafen, auch nachdem wir einige der Kritiken berücksichtigt hatten. Und diese unsere Veröffentlichung war wichtig, weil sie zeigte, daß man, wenn man alle Krebsarten heranzieht, die von der ICRP als Krebs sensitiver Gewebe gekennzeichnet worden sind, daß man dann einige der Schwierigkeiten überwinden könnte, die darin liegen, daß man die Krebsarten in eine ganze Menge von kleinen Gruppen aufteilen muß, weil Krebs eben nicht gleich Krebs ist.

Somit wurde also nachgewiesen und wir kamen zu der Schlußfolgerung, daß für Krebs von strahlenempfindlichen Geweben, wobei man sich auf Leute beschränkte, die wirklich Filmdosimeter trugen, und wobei man von der Annahme ausging, daß die Wirkung linear mit der Dosis zunimmt, daß also hier die Verdoppelungsdosis, d. h. der Betrag an Strahlung, der erforderlich ist, um das normale Risiko, Krebs zu bekommen, zu verdoppeln, im Bereich von 30 rad liegt. Jeder wird Ihnen sagen können, daß dies ungefähr drei Bariummahlzeiten entspräche.

Abschließendes Ergebnis der Hanford-Studie

Zwei Gruppen von Kritikern haben dann diese Daten noch einmal geprüft. Sie haben eine kleinere Anzahl von Todesfällen herangezogen, nämlich nur bis 1974, nicht bis 1977, haben aber bestätigt, daß Knochenkrebs und Bauchspeicheldrüsenkrebs eine Rolle spielten. Wir haben uns dann weiter damit beschäftigt und haben inzwischen festgestellt, welche Schwierigkeit in Bezug auf den Unterschied zwischen Lebenden und Toten bestand. Und ich möchte jetzt die ganze Sache verlassen und sagen, daß unsere letzte, noch nicht veröffentlichte Arbeit in die Parameter des anfangs beschriebenen Risikos hat eindringen können, und ich möchte Ihnen dazu Bilder zeigen. Sie geben einige der Parameter des Risikos, das wir erkannt haben, an. Dies ist eine „Kohorten-Analyse". Das bedeutet für den Fachmann, daß jeder einzelne in der Industrie seine Dosis zu der Gesamtbilanz beitragen konnte. Und die Krebsarten strahlenempfindlicher Gewebe stellen eine große Gruppe dar, einschließlich des Knochenmarkkrebses, des Rachen- und Lungenkrebses und praktisch auch des Krebses von Darm und Bauchspeicheldrüse.

*Kohorten-Analyse der Daten von Hanford *)*

Die Hauptergebnisse für die Krebsarten strahlenempfindlicher Gewebe:

1. Verdoppelungsdosis (im Alter von 40 Jahren) 15 rad
2. Latente Periode (Inkubationszeit) 25 Jahre (optimal)
3. Dosis-Wirkungs-Beziehung oder Exponent der Nichtlinearität = 0,5 (siehe nachfolgende Abbildung) (Quadratwurzel-Gesetz)
4. Wirkungen des Alters, in dem die Strahlenbelastung stattgefunden hat, für Erwachsene:
Fortschreitende Zunahme des Krebsrisikos mit dem Alter (Verdoppelung in 8 Jahren)

Wir hatten 561 Krebsfälle in der Testgruppe. Um Krebs zu bekommen, brauchten sie nur 15 rad aufzunehmen, vorausgesetzt, daß sie 40 Jahre alt waren. Damit aber irgend jemand dieses Risiko nachweisen kann, muß man optimal 25 Jahre abwarten. Das ist nicht notwendigerweise die längste Zeit, doch dies besagt, daß man 25 Jahre nach dem ausschlaggebenden Datum die maximale Auswirkung hat.

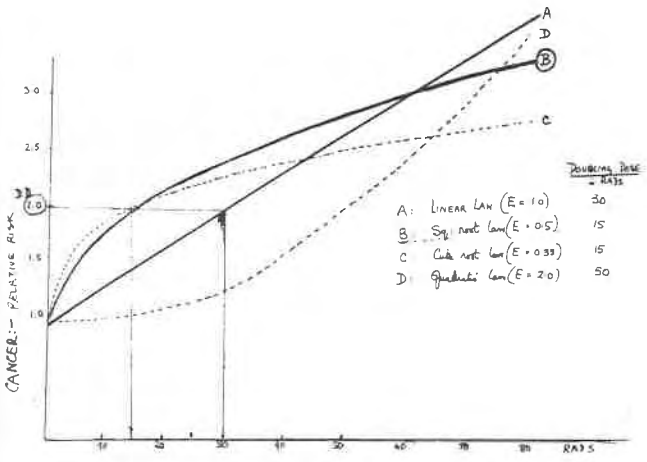
Dosis-Wirkungs-Beziehung

Man fragt sich nun: Wie steht es mit der Dosis-Wirkungs-Beziehung? Ist sie wirklich linear? Ich glaube, da lag die Schwierigkeit bei den Unterschieden zu früheren Schätzungen. Es sind die einzigen Daten, die man zu detaillierten Untersuchungen der Krebsauswirkung sehr niedriger Dosen zur Verfügung hatte, und es sieht so aus, als ob man eine Kurve für diese Dosis-Wirkungs-Beziehung erhält.

Bedeutung des Alters

Zuvor noch folgendes: Das effektive Alter bei der Strahlenbelastung spielte eine Rolle. Wenn Sie mit 20 Jahren in die Industrie kommen und solange, bis Sie alt werden, ständig einer Strahlenbelastung ausgesetzt sind, z. B. bis zum Jahre 1955 (gemeint: von 1944 an), dann nimmt Ihr Krebsrisiko stetig zu, so daß sich Ihr Krebsrisiko alle acht Jahre verdoppelt.

*) Die Standard-Population waren 27 962 Beschäftigte
Vergleichsgruppe: 561 Fälle von Krebs an strahlenempfindlichen Geweben



Dies ist ein Diagramm, das Ihnen auf der Abszissenachse die Dosiswerte anzeigt, die Sie brauchen würden, um die auf der Ordinatenachse aufgetragene Erhöhung des Risikos, z. B. auf das Zweifache oder Dreifache, zu erzielen. Man beginnt mit dem Risiko 1, das ist das natürliche Risiko, Krebs zu bekommen; wenn Sie den Wert 2 erreichen, handelt es sich um eine Verdoppelung, bei 3 um eine Verdreifachung des Risikos usw. Sie sehen hier die Linie A, die eine lineare Wirkung bezeichnet, und Sie haben zur Auswahl verschiedene andere Kurven. Diese Daten, die wir gefunden haben, ermöglichten eine maximal wahrscheinliche gute Schätzung, welche die beste von diesen Kurven ist. Und dies ist in der Tat die Kurve B. Sie werden bemerken, daß die Kurve sich am oberen Ende etwas abflacht. Wenn Sie einmal eine Dosis von 100 rad bekommen haben, und in diesem Bereich lagen die meisten Beobachtungen in der Vergangenheit, so bekommen Sie weniger Wirkungen, als wenn Sie auf der geraden Linie weitergegangen wären.

Folgerungen

Wenn Sie sich aber die Dosen ansehen, auf die unsere Leute hauptsächlich konzentriert waren, so waren es nur wenige Beschäftigte, die eine Gesamtdosis von mehr als 30 rad bekommen haben – die meisten hatten eine Gesamtdosis von weniger als 5 rad – so werden Sie sehen, daß die Wirkung dessen, daß die Kurve linear verläuft, in der Tat eine Erhöhung des Risikos ist. Ich möchte dazu bemerken: Jeder, der meint, wir würden die Belastung der Bevölkerung durch Krebs dadurch verringern können, daß wir die Dosen auf sehr kleine Einzelbeträge aufteilen, erzählt Unsinn, wie wir hier haben beweisen können. Je kleiner die Dosis, desto größer das Krebsrisiko, wahrscheinlich infolge der Tatsache, daß sehr kleine Schädigungsbeträge zur Erzeugung von Krebs nötig sind und jede größere Strahlungswirkung die Zelle töten wird.

Vors. Prof. Dr. Pestel:

Vielen Dank, Frau Stewart. Jetzt haben wir zwei lange Beiträge und Sie müssen verstehen, Herr Resnikoff, wenn ich Sie jetzt nicht drannehme, weil wir noch eine Anzahl von Herren hier haben, die nur heute nachmittag anwesend sind. Ich meine, wir sollten das Wort erst denen geben, die noch nicht gesprochen haben, und dann können wir sehen, ob noch Zeit übrig ist, um die Diskussion fortzusetzen. Herr Streffer, bitte.

Streffer:

Mein Name ist Christian Streffer. Ich habe Biochemie studiert mit den Nebenfächern Physiologie und Physikalische Chemie, 1963 zum Dr. rer. nat. promoviert, 1967 in Molekularer Strahlenbiologie habilitiert. 1974 habe ich den Ruf auf den Lehrstuhl für Medizinische Strahlenbiologie am Universitätsklinikum Essen angenommen und leitete dort das entsprechende Institut. Ich bin Mitglied der Medizinischen Fakultät. Ich kann vielleicht auch Frau Dr. Stewart etwas beruhigen, es ist also noch jemand hier am Tisch, der auch strahlenbiologisch gearbeitet hat, seit etwa 15 Jahren wissenschaftlich auf diesem Gebiet tätig ist und mehr als hundert Originalarbeiten auf diesem Gebiet publiziert hat.

Ich habe mich insbesondere beschäftigt mit der biologischen Wirkung ionisierender Strahlen auf Säuger, mit dem chemischen Strahlenschutz. Ich habe, und das ist vielleicht in diesem Zusammenhang besonders relevant, in den letzten Jahren über die Wirkung ionisierender Strahlen auf die Säugerembryogenese gearbeitet. Auch das sollte eigentlich Frau Dr. Stewart wissen, denn wir waren vor einem Jahr bei einem internationalen Symposium zusammen, wo ich einen Vortrag gehalten und eine Sitzung geleitet habe. Ich habe über synergistische Wirkungen von chemischen Substanzen und ionisierenden Strahlen gearbeitet und beschäftige mich mit den Grundlagen der Tumortherapie. Ich bin zur Zeit Sprecher eines Sonderforschungsbereiches über klinische und experimentelle Leukämie- und Tumorforschung am Klinikum Essen. Das vielleicht zu meiner Kompetenz, hier etwas zu sagen.

Nach den sehr engagierten Ausführungen von Frau Dr. Stewart ist es natürlich ziemlich schwierig, gerade für einen Mann, der immer etwas sachlicher – entschuldigen Sie, ich bitte das in der richtigen Weise zu verstehen –, aber manchmal doch nicht so bewegt die Dinge darstellt.

Zunächst einmal möchte ich betonen, wenn ich auf dieser Seite sitze, bin ich doch kein uneingeschränkter Befürworter der Kernenergie. Ich habe das auch schriftlich zum Ausdruck gebracht. Ich bedauere diese Konfrontation in dem Sinne; denn wir wollen ja hier in einem wissenschaftlichen Gespräch zu klären versuchen, welches denn nun wirklich die biologischen Effekte ionisierender Strahlen sind. Jeder von uns ist meines Erachtens verpflichtet, entsprechend seinen eigenen Erfahrungen aus seiner eigenen Verantwortung heraus sein Wissen hier wiederzugeben.

Risiken und ihre Bewertung

Wenn wir über diese Dinge sprechen, müssen wir auch sicherlich den Gesamtkomplex „Umweltbelastung" sehen, der bei dieser Diskussion häufig doch sehr stark in den Hintergrund tritt und bei der emotionalen Führung der Diskussion über die Kernenergie leicht vergessen wird.

Ich stimme hier voll mit Herrn Dr. Morgan überein, der im Jahre 1978 einen Artikel publiziert hat unter dem Titel „Cancer and Low Level Ionizing Radiation". Ich möchte ein paar Sätze daraus zitieren, und zwar den Schluß, mit dem ich voll übereinstimme. Ich bitte um Entschuldigung, wenn ich jetzt englisch vorlese:

> „Apply the principle of ALARA – as low as reasonably achievable in all areas of exposure to ionizing radiations and apply it to all hazardous agents,including, for example, non-ionizing as well as ionizing radiation and chemical agents. In making the choise of fuel for a

central power station consider all risks and all the advantages of each type of fuel. In this evaluation keep in mind that exposure to ionizing radiation is only one of the risks, and in many cases the risks of chemical exposure may be far greater than those of radiation."

Das scheint mir eine sehr wichtige Aussage zu sein, wenn eine Entscheidung getroffen werden muß, welche Technologie man einsetzen soll und welcher Technologie man den Vorzug zu geben hat.

Reparaturmechanismen bei Zellen

Leben selbst ist ein Risiko, und ich werde gleich erklären, warum. Wir sind, und das ist auch hier in dieser Diskussion mehrfach angeklungen, von vielen Risikofaktoren umgeben. Es werden täglich in unserem Körper mehrere tausend Milliarden Zellen erneuert. Bei der Zellerneuerung müssen mehrere Milliarden Buchstaben in der richtigen Reihenfolge aneinandergereiht werden. Es ist jedem klar, der über Fehlermöglichkeiten auch in der Biologie etwas weiß, daß bei dieser Übersetzung, diesen Prozessen Fehler auftreten. Diese Fehler müssen repariert werden. Ich sage nicht, daß alle Fehler repariert werden. Aber der wesentliche Teil dieser Fehler wird repariert, sonst wäre Leben nicht möglich. Ähnliche Reparaturen finden nach Bestrahlung statt. Daß nicht alle Fehler repariert werden, sehen wir zum Beispiel daran, daß eben auch „spontane Tumoren", „spontane Krebse" entstehen. Jeder Fünfte unserer Population stirbt ja leider an Krebs, obwohl wir bereits 50 % dieser Tumoren im Durchschnitt heilen. Es hat also ein außerordentlich hoher Prozentsatz von uns leider zu erwarten, daß er einen Tumor bekommt.

Strahlenschäden

Durch die natürliche Strahlenexposition von 100 mrem wird in jedem Zellkern jeder zweiten Zelle unseres Organismus pro Jahr ein Schaden gesetzt. Herr Dr. Morgan hat darauf hingewiesen, daß der Zellkern ein ganz entscheidend wichtiges „Target" für die Entwicklung des Strahlenschadens ist. Wenn alle diese Schäden fatal wären, dann wäre das eine Katastrophe für den Menschen. Diese 100 mrem haben ja seit Jahrmillionen auf die Lebewesen eingewirkt, und u. a. ist die Evolution ja ein Ausfluß dieser Vorgänge. Daß genetische Schäden in einem großen Ausmaß in einer Generation auftreten, ist sicherlich nicht der Fall. Wir wissen heute übrigens aus der Humangenetik doch auch eine ganze Menge über rezessive Genmutationen und können Abschätzungen über das Auftreten rezessiver Mutationen machen. Das war vor einigen Jahren sicherlich noch nicht der Fall.

Bei 10 mrem, und das ist vielleicht die Strahlendosis, über die wir uns hier unterhalten – in dem Bericht der Strahlenschutzkommission werden etwa 10 mrem als Ganzkörperstrahlendosis für die Anlage in Gorleben angegeben –, würde das bedeuten, daß etwa jeder 20. Zellkern eine Schädigung pro Jahr erfährt. – Eine röntgendiagnostische Thoraxaufnahme bedeutet etwa 150 mrem zum Thorax. – Wir müssen heute danvon ausgehen, daß wir aus der Röntgendiagnostik etwa eine mittlere somatische Dosis pro Person von 100 mrem pro Jahr haben. Ich stehe als Mitglied einer Medizinischen Fakultät nicht an, nun etwa zu sagen: Keine Röntgendiagnostik mehr. Wir brauchen diese Methode.

Strahlenschutzverordnung

Unsere Strahlenschutzverordnung – auch das weiß Dr. Morgan – geht ja eigentlich weiter als das Konzept „As low as reasonably achievable". Sie sagt nämlich: So niedrig wie möglich. Das ist eine wesentlich stärkere Einschränkung gegenüber dem Konzept, das Dr. Morgan dankenswerterweise mit entwickelt hat. Auch sind die der Bevölkerung zuzumutenden Dosen – darüber sprechen wir ja heute – in unserer Strahlenschutzverordnung niedriger angesetzt als in den internationalen Empfehlungen.

Dosis-Wirkungs-Beziehung bei der Tumorentstehung

Nun zu den Tumoren selbst. Es gibt eine Reihe von Abschätzungen – Dr. Linnemann hat darauf hingewiesen – durch internationale Gremien über die Tumorrate nach einer Strahlenexposition; zunächst einmal eine wissenschaftliche Kommission der UNO, die im Jahre 1977 einen Bericht publiziert hat und zu einer Zahl von 100 zusätzlichen Krebstoten kam, wenn eine Million Einwohner mit 1 rad bestrahlt wird. Der BEIR-Report nennt 200 zusätzliche Krebstote pro eine Million Einwohner bei 1 rem. Sie sehen also, größenordnungsmäßig stimmen diese Abschätzungen zumindest überein, und darüber – über Größenordnungen – unterhalten wir uns hier. Es geht eigentlich nur um die Größenordnung aufgrund der Annahme einer linearen Dosis-Wirkungs-Beziehung. Ich möchte hier ausdrücklich betonen, daß ich es für richtig halte, daß wir eine lineare Dosis-Wirkungs-Beziehung für die Kanzerogenese durch ionisierende Strahlen annehmen, denn dies bedeutet, daß wir keine Schwellendosis annehmen. Wir sind aufgrund unserer Daten – experimenteller und auch epidemiologischer Daten – sicherlich nicht in der Lage, heute zu sagen, daß es eine Dosis gibt, die nicht zu einem kanzerogenen Effekt führt. Darin stimme ich mit Herrn Dr. Morgan durchaus überein. Wir müssen für diese Abschätzung die lineare Dosis-Wirkung-Beziehung sicher heranziehen.

Das bedeutet ferner, daß natürlich selbst bei kleinsten Dosen eine Verdoppelung der Dosis eine doppelte Zahl an strahlenbedingten Tumoren ergibt. Nur müssen wir eben darüber sprechen, wie groß die Effekte sind, die wir bei diesen Dosen zu erwarten haben. Wir müssen vor allem diese Effekte mit der spontanen Tumorrate in Beziehung setzen. Die normale spontane Tumortodesrate beträgt bei uns in der Bundesrepublik 2500 für jede Million Einwohner pro Jahr, d. h. 2500 Tote pro eine Million Einwohner pro Jahr. Wenn ich die Abschätzungen nach den Angaben des BEIR-Reports und des UNSCEAR-Reports, die ich vorhin herangezogen habe, vornehme, dann bedeutet das, daß eine Strahlendosis von 10 mrem pro Jahr dazu führt, daß dieses Risiko von 2500 auf etwa 2501 erhöht wird, wenn eine Million Einwohner diese Strahlenexposition erhält. 10 km im Umkreis der Anlage in Gorleben leben etwa 10000 Personen. Das heißt, es würde also hier die absolute Zahl noch einmal um den Faktor 100 kleiner sein; bei 10 mrem also ein außerordentlich kleiner Wert, der bei diesen kleinen Dosen eben nicht meßbar ist, auch nicht durch die besten epidemiologischen Methoden.

Ein Problem liegt darin, darauf hat auch schon Frau Dr. Stewart hingewiesen, daß es keinen spezifischen Strahlenkrebs gibt, sondern nach einer Strahlenexposition gibt es nur eine Erhöhung sogenannter spontan auftretender Tumoren. Zwar gibt es gewisse Verschiebungen. Zum Beispiel

sind, wie Frau Dr. Stewart gesagt hat, myeloische Leukämien stärker erhöht als lymphatische Leukämien, aber alle diese Tumore treten eben auch spontan auf.

Zur Hanford-Studie

Eigentlich hatte ich jetzt noch auf einige Aspekte der Hanford-Studie eingehen wollen. Ein Satz nur dazu, der von Kneale, Stewart und Mancuso im Januarheft 1979 der Zeitschrift „Health Physics" publiziert worden ist, und zwar war das ein Brief an den Herausgeber, eine Antwort dieser Autoren auf eine andere Arbeit. Hier beziehen sich die genannten Autoren auf ihre früheren Studien über die Hanford-Arbeiter:

„We did not claim that cancer was a major hazard of the nuclear industry or even that the cancer mortality of Hanford workers was significantly raised. But rather there is a "prima facie" evidence of relationship between cancer mortality (from certain specific cancers) and radiation even at the low doses received by Hanford workers."

Statistische Probleme bei der Hanford-Studie

Lassen Sie mich jetzt zum Schluß – ich hatte noch etwas ausführlicher auf die Hanford-Studie eingehen wollen – folgendes sagen: Es hat zwei andere Studien über die Arbeiter der Hanford-Anlage gegeben, die z. B. zu dem Schluß gekommen sind, daß die myeloischen Leukämien nicht erhöht waren. Vielleicht werfen folgende Zahlen ein Licht darauf. Wir benutzen heute das „Man-Rem-Konzept", d. h. von jedem Arbeiter wird die individuelle Dosis zu einer sogenannten Kollektivdosis addiert. Das ist natürlich vom biologischen und biologisch-medizinischen Gesichtspunkt her außerordentlich unbefriedigend. Ein Arbeiter, der 20 rem erhält, wird dann schließlich in der Analyse statistisch genau so bewertet wie ein Arbeiter, der 10 oder 20 mrem erhält, also die tausendfach kleinere Dosis.

Für die Arbeiter, die von Frau Stewart entsprechend der ersten Publikation 1977 untersucht wurden, wurde bei den myeloischen Leukämien eine mittlere Dosis von 2,23 rad angegeben. Dabei hatte von den 11 Fällen, die beobachtet wurden, ein Arbeiter eine Dosis von 11,4 rad erhalten. Das entspricht 86 % der Gesamtdosis dieser Gruppe, für diesen einen Fall. Zehn Fälle akkumulierten eine Dosis von 0 bis 0,3 rad, also wesentlich kleinere Dosen, die unter 1 rad lagen. Bei den Arbeitern mit Myelomen mit einer mittleren Dosis von 10,6 rad waren unter den 11 Fällen drei hohe individuelle Expositionen mit 34,88 rad, mit 29,44 rad und mit 19,98 rad. Das waren 98 % der gesamten Dosis. Sie sehen also, daß sich hier eine außerordentlich starke Verschiebung der Dosisbelastung innerhalb eine solchen Kollektivs ergibt.

Ich möchte damit nur darauf hinweisen, welche zusätzlichen Schwierigkeiten aus biologisch-medizinischer Sicht entstehen, wenn man dann statistische Analysen betreiben will.

Berücksichtigung anderer Risikofaktoren

Bei den Lungentumoren unter den Hanford-Arbeitern war ferner nicht bekannt, welche dieser Arbeiter rauchten und welche nicht. Es ist bereits darauf hingewiesen worden und heute ganz allgemein bekannt, daß Rauchen ein ganz wichtiger Faktor der Karzinogenese in der Lunge ist und daß die Tumorrate bei starken Rauchern etwa um den Faktor 10 höher liegt. Das ist wesentlich mehr als das, was etwa durch diese kleinen Strahlendosen erreicht werden konnte. Es ist jedem einleuchtend, daß ich, wenn ich ein Gramm wiegen kann, nicht ohne weiteres ein Milligramm herausfinden kann.

Vors. Prof. Dr. Pestel:

Vielen Dank, Herr Streffer. – Der Herr Ministerpräsident hat jetzt eine Frage. Ich möchte vorschlagen, daß Herr Hunzinger oder Mr. Fremlin, wenn Sie sich geneigt fühlen, diese Frage zu beantworten, die Antwort dann mit Ihrem Statement verbinden, damit wir Zeit sparen, denn wir sind schon über halb sechs hinaus, und wir müssen um sechs aufhören. – Herr Ministerpräsident!

Ministerpräsident Dr. Albrecht:

Die Untersuchungen von Frau Dr. Stewart beziehen sich auf das Personal, das in der Anlage arbeitet. Dies muß natürlich besonders sorgfältig geprüft werden. Die zweite Frage ist, welche Wirkung eine solche Anlage auf unsere Bevölkerung haben könnte, die außerhalb der Anlage lebt. Wir haben in Deutschland die gesetzliche Verpflichtung, daß zur Tuberkulose-Vorbeugung alle zwei Jahre eine Thorax-Aufnahme gemacht werden muß. Wenn ich das richtig verstanden habe, so sind die Experten darin einer Meinung, daß eine Thorax-Aufnahme etwa 150 mrem bringt, d. h., wenn ich es durch zwei teile – für die zwei Jahre –, dann sind das 75 mrem pro Jahr.

Die Anlage würde maximal zwischen 10 und 20 mrem pro Jahr bringen. Angenommen, wir würden dieses Gesetz abschaffen – es beunruhigt mich ohnehin schon seit Jahren, ob es vertretbar ist, daß man wegen der wenigen Tuberkulosefälle, die wir haben, die gesamte Bevölkerung alle zwei Jahre einer Dosis von 150 mrem unterwirft –, dann wäre die Bilanz für die Bevölkerung unter dem Strich eher noch positiv. Das klingt zwar sehr komisch. Aber ich möchte wissen, ob da ein Denkfehler drin ist.

Vors. Prof. Dr. Pestel:

Möchten Sie die Frage beantworten, oder ist Herr Hunzinger oder Herr Fremlin dazu bereit? – Ich muß aber auf die Uhr schauen. Diejenigen, die die lange Reise unternommen haben, müssen auch zum Zuge kommen.

Fremlin:

Herr Vorsitzender, Herr Ministerpräsident.

Ich darf mich vorstellen: Ich bin Master of Arts, Dr. der Philosophie und Dr. der Wissenschaften. Vielleicht ist es wichtig, daß ich seit ihrer Gründung Mitglied der Bewegung für Nukleare Abrüstung bin und die Arbeit dieses Gremiums könnte noch wichtiger werden, wenn später einmal Energieknappheit einen Krieg wahrscheinlicher macht.

Ich habe mitgeholfen, ein Zyklotron zu bauen, das in der Lage ist, ein Strahlungsfeld zu erzeugen, das 100 rem in einer halben Minute oder weniger liefert und ich bin für seinen Betrieb seit 30 Jahren verantwortlich, ohne daß irgend jemand jemals mehr als die zulässige Strahlungsdosis erhalten hat. Ich arbeite jetzt in der medizinischen Strahlenanwendung, bin mit der Erforschung und der Heilung von Krebs befaßt. Im Verlauf der Versuche, die helfen sollten, die Wirkungen radioaktiver Elemente im menschlichen Körper und ihr Verhalten in ihm besser zu verstehen, habe ich radioaktive Stoffe gegessen, habe radioaktive Stoffe eingeat-

met, ich habe mir radioaktive Stoffe einspritzen lassen und ich habe eine ganze Zahl von Ganzkörperbestrahlungen mit Neutronen durchgemacht, zwei oder drei davon mit Dosen, die zwei- bis dreimal so hoch liegen wie der Betrag, der für nicht strahlenüberwachte Personen zulässig wäre. Das Gesamtrisiko, das all diese Strahlenbelastungen für mich verursacht haben, war äquivalent dem Rauchen von zwei Zigaretten in der Woche. Das Ergebnis dieser Erfahrung hat mir, wie ich meine, eine erhebliche Kompetenz gegeben, zwischen Fakten und Fiktionen bei der Bewertung von Strahlendosen zu unterscheiden. Und dies hat auch erheblich bei der Entscheidung darüber beigetragen, welche Versuche ich durchführen sollte, und hat mir einen starken Anreiz gegeben, die sichersten Schätzwerte der Wirkungen von Strahlungsdosen zu benutzen.

Statistische Probleme der Hanford-Studie

Dr. Stewart behauptet, ihre Analyse zeige, daß einige Krebstodesfälle, ich glaube, sie gibt ca. 5 % der gesamten in Hanford beobachteten Todesfälle durch Krebs an, auf die bei der Arbeit erhaltene Strahlungsdosis zurückzuführen ist. Ich glaube, sie ist sehr zu beglückwünschen, daß sie diese ziemlich kleine Veränderung gesehen hat, und ich bin durchaus bereit zu glauben und zu akzeptieren, daß es eine Korrelation zwischen der erhöhten Zahl von Krebstoten in Hanford und der empfangenen Strahlungsdosis der Leute gegeben hat. Ich sehe jedoch keinen Grund zu vermuten, daß diese Korrelation eine kausale Korrelation war. Man kann Dinge miteinander korrelieren, die nicht notwendigerweise miteinander zusammenhängen. Es gibt keinerlei Anzeichen der Art in der Arbeit, die Dr. Stewart beschreibt, die die Möglichkeit ausschließen würden, daß die Erhöhung der Krebsarten auf Chemikalien in den Werken oder darauf, beruhte daß man mehr Konserven-Nahrungsmittel an einem Ort in einem Wüstengebiet ißt, die vielleicht Nitrate oder irgend etwas dergleichen enthalten. Es gibt auch noch eine einfachere Möglichkeit. Wie Dr. Stewart selbst sagt, hatten die gesunden Leute in Hanford einen besseren Gesundheitszustand als gewöhnlich und eine ungewöhnlich niedrige Sterblichkeitsrate. Nun, Herr Vorsitzender, Menschen müssen an irgend etwas sterben. Wenn sie nicht in jüngeren Jahren an irgend etwas sterben, so werden sie häufiger in späteren Jahren an Krebs sterben, unabhängig davon, ob sie irgendeine Strahlung abbekommen haben oder nicht. Die Raten der Krebssterblichkeit steigen mit dem Alter sehr schnell an.

Ich hatte vergessen, Herr Ministerpräsident, und das tut mir leid, daß Ihre Frage noch nicht beantwortet ist, weil ich mit meinen Kopfhörern nicht klar kam und dachte, sie sei schon beantwortet worden.

Strahlenwirkungen bei Lungendurchleuchtungen

Ich müßte hierzu die Tabellen mit den Zahlen der Tuberkulosefälle sehen, die jetzt durch Schirmbilduntersuchungen entdeckt werden. Ich glaube, als die ersten Röntgenuntersuchungen der Brust begannen, waren sie der Mühe wert, weil es in Großbritannien, und ich glaube auch in Deutschland, eine große Zahl von Tuberkulosefällen gab. Ohne die Zahlen zu kennen, könnte ich nicht eine sichere Feststellung treffen, doch auf der Grundlage solcher Information meine ich, es wäre wahrscheinlich klug, diese Röntgenuntersuchungen einzustellen, sofern nicht eine medizinische Annahme vorliegt, daß in einem speziellen Fall bereits gewisse Anzeichen für Symptome vorliegen, die auf Tuberkulose hindeuten könnten. Es scheint mir nicht mehr richtig, dies routinemäßig anzuwenden.

Altersabhängigkeit von Krebserkrankungen

Um auf die Aussagen von Dr. Stewart zurückzukommen: Die Erhöhung der Krebssterblichkeit mit zunehmendem Alter nimmt in Großbritannien alle zehn Jahre um das Dreifache zu. Ich habe Zahlen für die vollständigen Krebsarten in Großbritannien und ich habe Ziffern über Krebs für einige Jahre in den Vereinigten Staaten. Ich erwarte, daß die deutschen Zahlen ziemlich dieselben sind. Diese Zahl gilt von einem Alter von 20 Jahren bis zum Alter von 60 oder 70 Jahren; für je zehn Jahre Alterszunahme gibt es so etwas wie eine dreifache Erhöhung der Wahrscheinlichkeit, an Krebs zu sterben. Das sind also ca. 1 % pro Monat, so daß man eine 5 %ige Erhöhung der Krebsraten allein dadurch erwarten könnte, daß sich die Lebenserwartung um sechs Monate erhöht oder eine Erhöhung auf das Doppelte in sechs Jahren. Und nebenbei paßt dies sehr gut zu den von Dr. Stewart angegebenen acht Jahren als Verdoppelungszeit, was genau wie die Wirkung des zunehmenden Alters klingt. Es deckt sich sehr eng mit dem, was man erwarten müßte, wenn überhaupt keine zusätzliche Bestrahlung vorhanden wäre.

Dr. Stewart sagte, sie hätte das Alter berücksichtigt. Doch diese Berücksichtigung erfolgte, indem sie die Leute in Zehnjahresgruppen einteilte, von 40 – 49, 50 – 59 usw. Innerhalb dieser Zehnjahresgruppen gibt es erhebliche Veränderungen. Die Leute, die in den zweiten fünf Jahren gestorben sind, hätten eine um 70 % höhere Chance, an natürlichem Krebs zu sterben, als die Leute, die in den ersten fünf Jahren gestorben sind. Wenn Sie auf die Gesamtmenge dessen sehen, was die Leute in ihrem Arbeitsleben gegessen haben oder auf die Menge, die sie getrunken haben, oder auf die Menge an Strahlung, die sie empfangen haben, so werden alle diese Dinge dazu tendieren, gegen Ende der zehn Jahre größer zu sein als am Anfang. Ich versuche hier nicht nachzuweisen, daß es keine Beziehung zwischen Strahlung und Krebs gebe; ich versuche aufzuzeigen, daß selbst dann, wenn keinerlei Beziehung zwischen einer Strahlung dieser Stärke und Krebs bestünde, in der Untersuchung, die hier gemacht wurde, man trotzdem einen entsprechenden Effekt erhalten würde. Die einfachste Annahme für mich ist, daß die Ziffern für die Krebserzeugung durch Strahlung diejenigen sind, die in groben Umrissen von Dr. Streffer und Dr. Linnemann angegeben worden sind. Es ist nicht sinnvoll, diese Ziffern durch einen Faktor von 20 oder 30 auf der Basis von Daten zu verändern, die sich leicht dadurch erklären lassen, daß die Leute eben etwas älter werden.

Zu den Ergebnissen der Untersuchungen von Dr. Stewart

Nun gibt es noch einen ziemlich ins einzelne gehenden Punkt, den ich gerne verstehen möchte. In dem Papier, das ich habe, gibt Dr. Stewart die Verdoppelungsdosis in Centirad für alle Krebsarten mit ca. 8,7 Centirad an, das sind also 87 Millirad.

(An Dr. Stewart gewandt): Jetzt sprechen Sie von 30 rad Bei dem Papier, das Sie uns bei der Windscale Inquiry

vorlegten, gaben Sie die Verdoppelungsdosen bei einigen der älteren Leute mit so niedrigen Werten wie 0,1 rad an. Jetzt gehen Sie erheblich höher, nämlich auf 20 rad, das ist eine starke Veränderung. Vielleicht sind Sie dann in weiteren zwei Jahren wieder bei solchen Werten angelangt, daß Sie mit dem Rest von uns übereinstimmen. Ich verstehe nicht, wie diese Veränderung entsteht. Doch selbst wenn man annimmt, daß es 3,6 rad hätten sein sollen, z. B. für Myelomas und myeloide Leukämie

> Zwischenruf von Dr. Stewart: Das ist im Alter von 40 Jahren und geht dann, wie Sie richtig ausführen, auf eine viel geringere Dosis herunter, wenn Sie ein höheres Alter erreichen.

– jedenfalls ist 3,6 rad die Zahl. Mit einem Alter von 40 Jahren würde man erwarten, daß die Menschen eine natürliche Strahlendosis im Bereich von 5 oder 6 rad allein von ihrer Umgebung abbekommen haben, wenn man annimmt, daß sie sonst keinerlei Strahlung von außen ausgesetzt waren. Wie sollte die Wirkung dieser Dosis plus der Wirkung aller anderen Krebsursachen durch weitere 3,6 rad verdoppelt werden?

Da man aus Beobachtungen weiß – Dr. Streffer hat einige Zahlen angegeben – daß der Anteil der durch die natürliche Hintergrundstrahlung verursachten Krebsfälle ein ganz kleiner Prozentsatz im Vergleich zu der Gesamtzahl der Krebsfälle ist, von denen die meisten auf die Nahrung oder andere Ursachen zurückzuführen sind, bedeutet das, daß die Verdoppelungsdosis die Wirkung von 5 rad plus vielleicht das Zehnfache dieser Zahl verdoppeln muß. Dr. Stewart erwartet dagegen, daß 3,6 rad die Wirkung von 5 rad plus die „natürlichen" Krebsfälle, die das Zehn- oder Zwanzigfache davon ausmachen dürften,verdoppelt.

– Ich glaube, das ist alles, was ich im Rahmen meiner Redezeit sagen kann.

Vors. Prof. Dr. Pestel:

Ich möchte Herrn Hunzinger fragen, ob er auch zu Ihrem Beitrag sprechen will, und dann können Sie es alles auf einmal abmachen.

Hunzinger:

Ich darf mich ganz kurz vorstellen. Mein Name ist Werner Hunzinger. Ich stamme aus der Schweiz. Ich habe in Basel Chemie und Experimentalphysik studiert und mit einer kernphysikalischen Arbeit promoviert. Acht Jahre lang war ich als Forscher an der Medizinischen Universitätsklinik in Basel tätig, bevor ich mich 1956 definitiv dem Strahlenschutz zuwandte. Die seither, d. h. in den vergangenen 23 Jahren, kumulierte Erfahrung auf diesem Gebiet stammt zu einem Drittel aus einer Tätigkeit in der Abteilung Strahlenüberwachung beim Eidgenössischen Institut für Reaktorforschung in Würenlingen und zu einem zweiten Drittel aus der Arbeit bei EUROCHEMIC, der Wiederaufarbeitungsanlage in Mol, Belgien, wo ich 8 Jahre lang die Abteilung Strahlenschutz und Sicherheit leitete. Seit 1971 bin ich der Leiter der Sektion Strahlenschutz am Eidgenössischen Gesundheitsamt in Bern. Diese Regierungsstelle ist verantwortlich für den Strahlenschutz in der ganzen Schweiz in allen Bereichen der Forschung der Medizin und der Industrie, ausgenommen die Kernenergiegewinnung.

Zum Vergleich mit der Strahlenbelastung durch Lungendurchleuchtungen

Ich darf zuerst eine kleine Anmerkung zu der Frage des Herrn Ministerpräsidenten anfügen in bezug auf den Vergleich der Strahlendosen der Bevölkerung, die alle zwei Jahre eine Lungenaufnahme zur Tb-Prophylaxe bekommt. Der direkte Vergleich dieser 150-millirem-Dosis an der Lunge mit den 20 millirem pro Jahr, die durch Abgaben des geplanten Entsorgungszentrum Gorleben zu erwarten sind, ist nicht ganz richtig; denn die 150 millirem sind eine Dosis auf die Lunge, wie es der Größe der Aufnahme entspricht. Die Dosis von 20 millirem pro Jahr, herrührend aus den Jodabgaben, bezieht sich auf die Schilddrüse. Eine Lungendosis läßt sich nicht ohne weiteres mit einer Schilddrüsendosis vergleichen. Die Ganzkörperdosis durch die Abgaben aus dem Entsorgungszentrum beträgt im pessimistischen Fall als Erwartungsdosis 4 millirem pro Jahr. Für die Lunge – Herr Hübschmann hat mir diese Zahl gegeben – sind es auch 4 millirem pro Jahr. Das wäre meine erste Bemerkung.

Die zweite Bemerkung ist – das möchte ich hier in Klammern hinzufügen –, daß wir in der Schweiz kein Gesetz haben, welches die Bevölkerung alle zwei Jahre zu einer Röntgenaufnahme der Lunge zwingt. Solche Lungenaufnahmen werden gezielt bei drei Gruppen der Bevölkerung durchgeführt, nämlich beim Krankenhauspersonal, den Lehrern und beim Personal des Gastgewerbes. Das nur als eine Zwischenbemerkung, die Sie mir, wie ich hoffe, nicht verübeln werden.

Zu den Untersuchungsergebnissen von Dr. Stewart

Zum Vortrag von Dr. Stewart hätte ich gern noch etwas vorgebracht. Meine Bemerkung bezieht sich nicht auf die Mancuso-Studie, sondern auf die von Dr. Stewart zuerst erwähnten Arbeiten zur Krebshäufigkeit von vorgeburtlich bestrahlten Kindern. Diese Bemerkung kann natürlich auch – sie ist zwar sehr kurz – unterbleiben oder auf eine spätere Sitzung verschoben werden. Wie Sie wollen.

Ich bin in der Strahlenbiologie völlig unerfahren. Das haben Sie aus meinem Lebenslauf entnehmen können. Deshalb versuche ich, mich anhand der Literatur zu informieren. Ich habe zu diesem Zweck die Arbeiten der UNSCEAR durchgesehen. UNSCEAR ist die Abkürzung für das wissenschaftliche Komitee der UNO für die Wirkung von ionisierenden Strahlen. Die periodischen Veröffentlichungen des UNSCEAR fassen unter anderem die auf dem Gebiet der Strahlenbiologie herausgekommenen wissenschaftlichen Arbeiten zusammen und bewerten sie. Sowohl im Bericht von 1972 als auch im letzten Bericht von 1977 sind die erwähnten Arbeiten von Dr. Stewart und ihren Mitarbeitern mit Zurückhaltung aufgenommen worden. Für diese Reserve werden hauptsächlich zwei Gründe aufgeführt.

Erstens. Die während der Schwangerschaft röntgenuntersuchten Frauen haben aus irgendeinem bestimmten Grund ihrer Arzt aufgesucht, der die Vornahme einer Röntgenuntersuchung für angezeigt hielt. Folglich kann die Population der röntgenuntersuchten Frauen nicht ohne weiteres mit der Gesamtheit aller schwangeren Frauen ohne weiteres verglichen werden.

Der zweite Punkt. Die Resultate der Untersuchungen von Dr. Stewart in der Darstellung der Krebshäufigkeit als Funktion der Anzahl gemachter Röntgenaufnahmen läßt sowohl eine proportionale als auch eine konstante Funktion inner-

halb der statistischen Fehlerbreite zu. Ich schließe daraus, daß die Wahl einer proportionalen Funktion zwischen Anzahl der Aufnahmen und Krebshäufigkeit, wie sie von Dr. Stewart vorgenommen worden ist, willkürlich erfolgt sein muß. Aus diesen Gründen hat die UNO-Kommission weitere Forschungen auf diesem Gebiet für angezeigt gehalten. – Ich danke Ihnen, Herr Vorsitzender.

Vors. Prof. Dr. Pestel:

Danke schön Herr Hunzinger. Wir kommen zum Ende unserer Zeit. Es ist wohl nur fair, wenn Frau Stewart den Kritikern noch etwas antwortet, bevor ich diese Sitzung schließe. Das Thema war sicherlich für alle, auch für uns, ziemlich erregend und interessant. Ich meine, daß es mir deshalb wohl erlaubt war, die Diskussion etwas laufen zu lassen. Aber wir müssen zu einem Ende kommen. Frau Stewart sollte hier und heute das letzte Wort haben.

Frau Stewart:

Ich danke Ihnen sehr für das Entgegenkommen.

Zum UNSCEAR-Report

Im Hinblick auf den UNSCEAR-Report kann ich hier sehr schnell antworten. Der Bericht von 1977 ist vor den endgültigen Veröffentlichungen der Oxford-Untersuchung geschrieben worden. Wenn Sie in die Veröffentlichungen von 1977 bis 1979 schauen, so werden Sie dort die Antworten finden. Und deswegen hoffen wir, sie werden in spätere Bewertungen unserer Arbeit aufgenommen werden, doch sie sind sicherlich noch nicht in dem Bericht der UNSCEAR von 1977 erwähnt, sie sind alle verbreitet worden. Im Hinblick auf Dr. Fremlin . . . bitte sehr?

(Streffer: Die Papiere sind zitiert worden und auch . . .)

Verzeihen Sie, ich bestreite das nicht. Um in die technischen Einzelheiten zu gehen, wenn Sie mich dort hinhaben wollen, so gibt es da eine Sache mit der Bezeichnung „A Mental Mind Cell Analysis" der von 1953 bis 1971 gesammelten Daten über diese Todesfälle, worin jeder einzelne dieser Punkte als Kontrollfaktor berücksichtigt wurde, um zu beobachten, was getan worden ist. Und auf diese Reihe von Veröffentlichungen beziehe ich mich. Sie sind natürlich der Kernpunkt früherer Veröffentlichungen, in denen möglicherweise Schwächen unter diesen Überschriften vorhanden waren.

Nur die Möglichkeit ist im UNSCEAR-Bericht erwähnt, und die Möglichkeit wird durch die späteren Veröffentlichungen ausgeschlossen. Das ist das einzige, was ich hierzu feststellen möchte.

Ich glaube, es ist jetzt allgemein anerkannt, daß im Jahre 1958 kein Fehler gemacht worden ist und daß man über die Parameter eine ganze Menge zugelernt hat, über etwas, was auf den ersten Blick nur eine Überschrift ist, in Wirklichkeit aber bedeutete, eine Bevölkerung, die ungefähr 1 Mio. Geburten im Jahr hat, 20 Jahre lang unter ständiger Beobachtung zu halten. Das erfordert mehr als die übliche Größe eines öffentlichen Vorhabens.

Zur Kritik von Dr. Fremlin

Nun zu dem, was Dr. Fremlin sagte. Er hat natürlich die üblichen Fehler gemacht. Zuerst einmal gab es die zusätzlichen Krebsfälle nicht in der ältesten Altersgruppe. Wenn er einmal dazu kommt, sich das näher anzuschauen, so wird er finden, daß der Spitzen-Wert der Krebsfälle – das ist gerade der Unterschied –, nicht bei den sehr jungen und nicht bei den sehr alten liegt, sondern, in der Altersgruppe hauptsächlich zwischen 50 und 60. Alle amtlichen Statistiken fassen die Daten in Altersgruppen zusammen, die mindestens jeweils 5 Jahrgänge umfassen, und unsere Untersuchungsgruppe war in Gruppen zu 10 Jahren statt in Fünfjahresgruppen unterteilt, und zwar deshalb, weil die Zahlen noch nicht groß genug sind, doch das ist nicht ungebührlich.

Es wäre sehr bemerkenswert, wenn die, ich glaube, er sagte Eßgewohnheiten der Leute, möglicherweise sogar die Schlafgewohnheiten, so genau mit den Strahlendosen zu korrelieren wären. Die Wahrscheinlichkeit, daß dies geschieht, ist äußerst gering und die zahlreichen Kontrollfaktoren könnten effektiv so angesetzt werden, daß sie dies ausschließen.

Lassen Sie uns nun zu dem Gedanken von Dr. Fremlin der Hintergrundstrahlung kommen. 4 rad in 40 Jahren – Sie müssen daran denken, für die jüngeren Jahre etwas abzuziehen, weil da die Dosis sehr viel höher sein wird. Mit anderen Worten, man verbringt den größten Teil des Lebens gegen einen Strahlungshintergrund in einem verhältnismäßig resistenten Alter. Ungefähr im Alter von 40 Jahren wird man anfällig für dieses natürliche Risiko. Doch selbst wenn Sie das Alter von 40 Jahren erreichen – und nun empfindlicher für diese Strahlen werden, so müssen Sie noch 25 Jahre warten, bis die Wirkungen sich nachweisen lassen. So würden wir jetzt sagen, daß die Wirkungen der Hintergrundstrahlung dort wahrscheinlich zusammenkommen mit den Wirkungen des Rauchens und zusammen mit den Wirkungen unserer Strahlung. Doch die Hauptwirkungen der Hintergrundstrahlungen wird man in den allerältesten Altersgruppen zu spüren bekommen, und deswegen bei einer Population, welche dieses Alter erreicht hat. Sie dürfen nicht diese sehr einfache Annahme machen, daß Sie einfach die Strahlung addieren, es quer auf die Tafel schreiben und dann annehmen, daß jeder noch gelebt hat.

Darf ich sagen, daß ich nicht in die Einzelheiten gehen möchte, doch es gibt hier Antworten zu – wie ich meine – jedem einzelnen der Punkte, der heute angeschnitten worden ist.

Vors. Prof. Dr. Pestel:

Vielen Dank, Mrs. Stewart. Wir haben in dieser Sitzung eine ziemlich wissenschaftliche Diskussion über die Grundlagen und Grundsätze geführt. Sicherlich wäre dazu sehr viel mehr zu sagen, und ich würde, wenn es die Zeit erlaubte, gern noch eine Stunde als Moderator tätig sein, so sehr hat es mich interessiert und fasziniert. Ich meine aber, wir haben am Montag vormittag noch einmal eine Sitzung über Arbeitsschutz und Strahlenschutz bei Betrieb, in der solche Fragen angesprochen werden können. Ich möchte anregen, daß Sie, Herr Thomas, Herrn Prof. von Weizsäcker nahelegen, dann Fragen anzusprechen, die sich in qualitativen Werten niederschlagen, die für unsere Beurteilung der Gefährdung von Bedeutung sind.

Damit möchte ich die Sitzung schließen. Ich danke allen sehr herzlich für die sachliche Diskussion. Es war sicherlich nicht anders zu erwarten, als daß wir hier mit vielen ungeklärten Punkten und auch mit Meinungsunterschieden auseinandergehen. Ich bitte alle um Verzeihung, die nicht soviel haben sagen können, wie sie an Bedeutendem hätten beitragen können. Guten Abend.

Endlagerung – Anforderungen

Diskussionsleiter: Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker

Tischrunde:

Kritiker:	*Gegenkritiker:*
Abrahamson	*Albrecht*
Callender	*Hamstra*
Cochran	*Kühn*
Hyder	*Lomenick*
Johansson	*McClain*
Mauthe	*Velzeboer*

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Meine Damen und Herren! Wir beginnen heute mit dem Tag, der dem Problem der Endlagerung, der Salzstöcke und allem, was dazugehört, gewidmet ist. Ich darf vielleicht rasch sagen, auf welche Einteilung wir uns gestern abend in der Vorbesprechung geeinigt haben. Der ganze Tag ist diesem selben Thema gewidmet. Im ersten Viertel sprechen wir über die Anforderungen an ein Endlager und die potentiellen geologischen Endlagerformationen. Im zweiten Viertel sprechen wir über Salzgeologie, im dritten über Bergtechnik und im vierten Viertel über den Abschluß von der Biosphäre.

Die Einteilung im einzelnen werde ich jeweils von Fall zu Fall noch angeben. Grundsätzlich soll die Sache so gemacht werden, daß jedesmal eine Einführung durch beide Seiten geschieht, und zwar beginnend von der Seite der Gegenkritiker, wie sie genannt wird; darauf soll eine Stellungnahme von der anderen Seite folgen.

(Zuruf.)

Ist das umgekehrt? Ich meinte, es sei gestern abend so verabredet gewesen. – Am Schluß soll von der Seite der Kritiker eine Zusammenfassung über den ganzen Tag gegeben werden. Da soll die Kritikerseite beginnen, und darauf sollen dann die Gegenkritiker die Möglichkeit haben, sich so zu äußern, wie sie sich dann zu äußern wünschen werden. Damit diese Schlußfeststellungen möglich sind, werden wir eine kleine Zeitverschiebung machen und werden auf Grund eines freundlichen Angebotes der Kritikerseite, die dafür etwas Zeit von ihrer Diskussionszeit zu opfern bereit war, schon im dritten Viertel mit dem Thema „Abschluß von der Biosphäre" beginnen. Soviel generell.

Die Einführungen sollen jeweils etwa 15 Minuten dauern, so daß man hoffen kann, im Durchschnitt jeweils etwa 60 Minuten für die Diskussion zu behalten. Heute wollte als erstes der Herr Ministerpräsident für die Landesregierung einige Worte sagen.

Ministerpräsident Dr. Albrecht:

Herr Vorsitzender! Meine Damen und Herren! Wir diskutieren nun die Frage des Salzstockes, und da möchte ich zunächst einmal daran erinnern, daß wir heute nicht den Salzstock Gorleben diskutieren, sondern die Frage, ob grundsätzlich in einem Salzstock hochradioaktive Abfälle oder auch andere radioaktive Abfälle sicher gelagert werden können.

Ich will aber noch einiges zu Gorleben sagen. Sie als Fachleute wissen, daß man eine wirklich verläßliche Kenntnis über einen Salzstock erst nach einem längeren Erforschungsprogramm haben kann, nach Tiefbohrungen, nach dem Niederteufen eines Schachtes, nach Streckenbohrungen und allem, was dazugehört. In Gorleben haben wir damit bisher überhaupt noch nicht begonnen, und zwar im wesentlichen aus politischen Überlegungen, aus einer zweifachen Überlegung heraus. Die eine Überlegung ist, daß wir den Eindruck hatten, daß, wenn wir mit den Tiefbohrungen beginnen würden, die Bevölkerung unweigerlich sagen würde, hier sei schon etwas unwiderruflich entschieden. Die Offenheit des Prüfungsverfahrens, in dem wir uns zur Zeit noch befinden – die Veranstaltung hier ist eine sehr wichtige Phase dabei –, wäre dadurch in Zweifel gezogen worden. Wir haben schon Schwierigkeiten gehabt, der Bevölkerung klarzumachen, daß der Beginn der Baugrunduntersuchungen, der Flachbohrungen, nicht schon der Baubeginn für Gorleben ist.

Die zweite politische Überlegung war, daß man damit rechnen kann, daß die ersten großen Auseinandersetzungen auch in Form von Demonstrationen und anderen Aktionen wahrscheinlich in dem Augenblick beginnen würden, wo dort eine feste Baustelle eingerichtet würde, und das würde für Tiefbohrungen der Fall sein. Auch dieses wollten wir nicht auf uns nehmen, ehe überhaupt klar ist, ob wir unsere Genehmigung für das Projekt Gorleben geben können.

Wir haben aber eine Vorauswahl für diesen Salzstock Gorleben getroffen im wesentlichen aus folgenden Überlegungen heraus: Wir wollten einen Salzstock haben, der möglichst unberührt ist, der also noch nicht angebohrt ist. Am Rande dieses Gorlebener Salzstockes ist ein bißchen

nach Öl gesucht worden, aber der Salzstock selbst ist intakt. Wir wollten für das Vorhaben einen Salzstock haben, der eine ausreichende Größe besitzt auch auf längere Zeit hin; das ist dort der Fall. Schließlich sollte die Oberfläche des Salzstocks nicht mehr als 400 m unter dem Gelände liegen, und auch dies ist in Gorleben der Fall. Dies erklärt, weshalb wir zu dieser Vorauswahl gekommen sind, aber diese Vorauswahl ist, wie gesagt, eben noch keine endgültige Auswahl.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen Dank, Herr Ministerpräsident. – Ich bitte, daß jetzt (zu den Gegenkritikern gewandt) diese Seite des Tisches – ich weiß nicht genau, wer das Wort führen wird, Herr Kühn? – mit der Darstellung ihrer Sache beginnt. Sie sind so freundlich, sich jeweils vorzustellen; es ist ja praktisch eine völlig neue Gruppe.

Kühn:

Herr Ministerpräsident! Herr Vorsitzender! Meine Damen und Herren! Mein Name ist Klaus Kühn. Ich habe Bergbau an der Bergakademie Clausthal studiert und mit einer geochemischen Arbeit als Schüler von Professor Hermann Borchert an der Technischen Universität Clausthal promoviert. Als die Bundesregierung ein Forschungs- und Entwicklungspogramm zur Endlagerung radioaktiver Abfälle initiierte, trat ich 1965 als wissenschaftlicher Mitarbeiter in das neugegründete Institut für Tieflagerung der Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung ein. 1973 wurde ich zum Leiter der wissenschaftlichen Abteilung dieses Instituts für Tieflagerung berufen. In dieser Eigenschaft bin ich verantwortlich für einen großen Teil der deutschen Forschungs- und Entwicklungsprogramme auf dem Gebiet der Endlagerung radioaktiver Abfälle. Ich bin Mitglied in verschiedenen nationalen und internationalen Ausschüssen und Gremien, die sich mit der Behandlung und der Endlagerung radioaktiver Abfälle beschäftigen.

Die beiden Themen, die ich in meinem Eingangs-Statement berühren möchte, wurden bereits vom Herrn Vorsitzenden genannt. Es sind erstens die Anforderungen an ein Endlager und zweitens die potentiellen geologischen Endlagerformationen.

Anforderungen an ein Endlager

Von den Kritikern ist in ihren Ausarbeitungen kritisiert worden, daß nicht genügend Anforderungen an ein Endlager definiert worden seien und daß diejenigen Anforderungen an ein Endlager, die bereits existierten, bei der Planung des Endlagers in Deutschland nicht ausreichend berücksichtigt worden seien. Dazu ist folgendes zu sagen: Es gibt eine Reihe von nationalen und internationalen Gremien, die sich mit der Definition dieser sogenannten Kriterien beschäftigten. Ich möchte dabei von vornherein darauf hinweisen, daß diese Kriterien nicht solche sind, wie sie im strengen Sinne der Mathematik oder Physik verstanden werden, sondern daß sie die Geologie und den Bergbau berücksichtigen müssen.

– Dokumente internationaler Gremien

Als erstes möchte ich die Arbeiten der Internationalen Atomenergiebehörde in Wien nennen. Dort wird zur Zeit eine internationale Anstrengung unternommen, ein breit gefächertes Angebot von Anforderungen an Endlager und alle damit zusammenhängenden Fragen zu unternehmen. Das erste Ergebnis dieser Anstrengungen ist dieser Report, der sich folgendermaßen nennt – ich darf den Titel auf englisch zitieren –: „Site Selection Factors for Repositories of Solid High-Level and Alpha-Bearing Waste in Geological Formations." Verschiedene Mitglieder auf dieser Seite des Tisches haben wesentliches zum Zustandekommen dieses Buches beigetragen.

Zum zweiten liegt inzwischen ein weiterer Entwurf vor, ebenfalls von der IAEA: „Basic Guidance on Underground Disposal of Radioactive Wastes". Das ist leider noch nicht veröffentlicht; es ist ein erster Entwurf, der aber wahrscheinlich Ende dieses Jahres oder Anfang nächsten Jahres veröffentlicht werden wird.

Die Kritiker haben in ihrem Dokument als Anlage eine Veröffentlichung eines Gremiums der National Academy of Sciences der Vereinigten Staaten beigefügt, die den Titel trägt: „Geological Criteria for Reposituries for High-Level Radioactive Wastes".

Als letztes möchte ich eine Arbeit ebenfalls aus den Vereinigten Staaten zitieren, welche vom Office of Waste Isolation, dem die Herren McClain und Lomenick angehören, die ebenfalls eine Liste von Kriterien für die Anforderungen an ein Endlager zusammengestellt haben.

Dagegen möchte ich betonen, daß ein Aufsatz in den „Energiediskussionen" des Bundesministeriums für Forschung und Technologie, der von den Kritikern wiederholt in ihren Ausarbeitungen zitiert wird, nicht im Sinne von Anforderungen oder Kriterien zu verstehen ist, sondern daß es sich dabei um einen generellen Aufsatz handelt. Das BMFT hat inzwischen auch schriftlich klar zum Ausdruck gebracht, daß dieser Aufsatz und die darin gemachten Äußerungen nicht als Kriterien zu verstehen sind.

– geologische Besonderheiten

Allen diesen bisher genannten Kriterien oder Anforderungen ist gemeinsam, daß sie keine spezifischen quantitativen Forderungen aufstellen. Das ist auch nicht möglich, da die Geologie nicht normierbar ist. Sie selbst, Herr Ministerpräsident, haben eben völlig zutreffend gesagt, daß wir erst die Ergebnisse der Bohrungen und detaillierten geologischen Untersuchungen benötigen, um eine endgültige Aussage über die Eignung eines Salzstocks machen zu können.

Das gleiche trifft für die sogenannten Anforderungen zu. Man kann zwar generelle Anforderungen aufstellen, die gewisse Bandbreiten für einzelne Faktoren enthalten. Das haben wir getan; das werden wir weiterhin tun. Diese Bandbreitenfaktoren können dann eingeengt werden, wenn detaillierte Ergebnisse aus der Standortuntersuchung vorliegen.

Salzstöcke als Rohstoffquellen

Von den Kritikern wird weiterhin im Zusammenhang mit den generellen Fragen der Vorwurf erhoben, daß durch die Benutzung eines Salzstockes als Endlager für radioaktive Abfälle ein eventuelles Rohstoffpotential für sehr lange Zeit zerstört würde. Dazu ist – speziell im Hinblick auf die Situation in Deutschland – zu sagen, daß wir in Norddeutschland über 200 solcher Salzstöcke besitzen, daß außerdem in Mittel- und Süddeutschland flach gelagerte Salzvorkommen vorhanden sind und daß – das wird in dem Bericht der

Kritiker besonders angesprochen – auch ausreichende Mengen von Kalisalzen vorhanden sind.

Das bezieht sich nicht nur auf die unmittelbare Zukunft, sondern auch auf sehr langfristige Prognosen. Außerdem gibt es schon heute verschiedene Länder, die sowohl ihren Kalisalzbedarf als auch ihren Steinsalzbedarf aus den Ozeanen und aus Meeren gewinnen. In Form der Ozeane steht uns in dieser Hinsicht ein unerschöpfliche Rohstoffpotential, was die Salze anbetrifft, zur Verfügung, so daß, wenn man einen dieser Salzstöcke für die Endlagerung radioaktiver Abfälle auswählt, nicht von der Verknappung eines wertvollen Rohstoffes gesprochen werden kann. Sollte dennoch dieses Rohstoffpotential einmal gefragt werden, so gilt es dann im Falle dieser Knappheit, eine Güterabwägung vorzunehmen: Was ist wichtiger? Benötigen wir, um die Kernenergie sinnvoll anwenden zu können, einen dieser Salzstöcke für ein Endlager, oder ist der als Rohstoffpotential für die Salzgewinnung unverzichtbart? Ich glaube, da brauchen wir uns keine Vorwürfe zu machen, daß wir dort eine falsche Entscheidung treffen würden.

Potentielle geologische Endlagerformationen

Im zweiten Teil meines Statements möchte ich auf die potentiellen geologischen Endlagerformationen zu sprechen kommen. Warum konzentrieren wir alle unsere Anstrengungen auf dieses Endlagermedium? Die Gründe sind in vielen Publikationen und Veröffentlichungen genannt worden. Trotzdem möchte ich sie hier noch einmal zusammenfassend kurz dartellen:

Vorteile des Endlagermediums „Salz"

Erstens. Das Ziel der Endlagerung radioaktiver Abfälle in geologischen Formationen ist es, diese Abfälle aus dem Biozyklus solange auszuschließen, bis sie auf unschädliche Konzentrationen abgeklungen sind. Da Wasser das einzig vorstellbare Transportmedium ist, gilt es, solche geologischen Formationen auszuwählen, die nicht am Wasserkreislauf teilnehmen. Aus der Geologie und aus dem Bergbau wissen wir, daß Steinsalz diese Forderungen erfüllt. Steinsalz ist eines der wenigen Gesteine, welches impermeabel für Flüssigkeiten und Gase ist.

Zweitens. Bei höheren Drücken, die wir in den für die Endlagerung in Betracht gezogenen Teufen antreffen, reagiert Steinsalz viskoplastisch, so daß sich keine Risse und Spalten bilden können.

Drittens. Salz, insbesondere Steinsalz, hat eine relativ gute Wärmeleitfähigkeit, so daß die bei der Endlagerung von hochradioaktiven Abfällen freigesetzte Wärmemenge gut abgeführt werden kann.

Viertens. Im Steinsalz können ohne Schwierigkeiten für die Endlagerung erforderliche Räume ohne technische Komplikationen hergestellt werden.

Ergebnisse nationaler Forschungsarbeiten

Die Bundesrepublik Deutschland arbeitet seit ca. 15 Jahren auf dem Gebiet der Endlagerung radioaktiver Abfälle im Salz. Dabei sind die wichtigsten Ergebnisse dieser Forschungs- und Entwicklungsprogramme beim Betrieb des Salzbergwerkes Asse erreicht worden. Bisher sind uns bei allen Untersuchungen, die wir in diesen vergangenen 15 Jahren durchgeführt haben, keinerlei Ergebnisse aufgetreten, die uns veranlaßt hätten, von diesem Konzept Abstand zu nehmen und auf ein anderes Konzept auszuweichen.

Internationale Ergebnisse

– USA

Das gleiche Alter hat etwa das Forschungs- und Entwicklungsprogramm der Vereinigten Staaten aus den USA. In der Tat ist es sogar noch einige Jahre älter. Wir werden im Laufe der Diskussion sicherlich darauf zurückkommen.

Entgegen einigen Statements in den Dokumenten der Kritiker ist Steinsalz nach wie vor die erste Wahl für die Endlagerung radioaktiver Abfälle in den USA. Es werden dort zwei konkrete Projekte verfolgt: einmal eine Pilotanlage für die Endlagerung von schwachradioaktiven Abfällen, das sogenannte WIPP, das Waste Isolation Pilot Plant im Staate New Mexiko, zum zweiten werden die Salzstöcke an der Golfküste von Louisiana untersucht, ob dort das erste kommerzielle Endlager für hochradioaktive Abfälle aus der Kernenergiegewinnung der Vereinigten Staaten eingerichtet werden kann.

– Niederlande

Deutschland und die Vereinigten Staaten waren somit die beiden ersten Staaten, die sich mit diesem Problemkreis beschäftigten. Aufgrund des vielversprechenden Potentials und der zwischenzeitlich erzielten Ergebnisse hat sich eine ganze Reihe von weiteren Ländern dazu entschlossen, ebenfalls die Endlagerung radioaktiver Abfälle in Steinsalzformationen zu untersuchen. Als Beispiel sitzen unsere beiden holländischen Kollegen hier mit am Tisch. Das niederländische Programm ist ebenfalls auf die Nutzung eines Salzdomes für die Endlagerung radioaktiver Abfälle ausgerichtet. Die Herren Hamstra und Velzeboer werden im Laufe der Sitzung darauf zu sprechen kommen.

– Kanada und Frankreich

Auch solche Länder, wie z. B. Kanada und Frankreich, die in erster Linie mächtige Granitvorkommen als Endlagerpotential untersuchen, haben als Alternativlösung ihr Augenmerk auf Steinsalzvorkommen gerichtet, insbesondere auch Frankreich in der letzten Zeit, da doch einige Bedenken hinsichtlich der Verwendung von Granitmassiven aufgetreten sind.

– Ostblock

Im Ostblock hat gerade in den letzten beiden Jahren die Sowjetunion ein umfangreiches Forschungs- und Entwicklungsprogramm für die Endlagerung radioaktiver Abfälle in Steinsalzformationen gestartet. Erste Untersuchungen konzentrieren sich dabei auf die Salzstöcke in der Nähe des Kaspischen Meeres. Schließlich ist im Rahmen des Rates für Gegenseitige Wirtschaftshilfe die DDR beauftragt worden, für alle Mitglieder des RGW die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zur Endlagerung radioaktiver Abfälle in Salzformationen durchzuführen.

Wie den meisten sicherlich bekannt ist, betreibt die DDR seit etwa vier Jahren ein erstes Bergwerk in Bartensleben auf der anderen Seite der Zonengrenze – bei gutem Wetter kann man sogar von Helmstedt aus den Förderturm sehen – als Endlager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle.

Untersuchung alternativer geologischer Formationen

Von den Kritikern wurde in ihren schriftlichen Ausarbeitungen dargestellt, daß wir uns ausschließlich auf Salz konzentrieren und keinerlei Alternativen verfolgen würden. Das

ist insofern richtig, als wir selbst in Deutschland keine eigene Forschungs- und Entwicklungsarbeit zur Untersuchung von anderen geologischen Formationen durchführen. Aber durch die internationale Zusammenarbeit, bei der gerade auf dem Gebiet der Endlagerung ein außerordentlich freundliches kooperatives Klima herrscht, haben wir Zugang zu den Ergebnissen aller unserer Partnerländer. Ich möchte einige Beispiele dafür nennen:

Seit fünf Jahren existiert ein bilateraler Zusammenarbeitsvertrag auf dem Gebiete der Abfallbehandlung und Endlagerung zwischen der Bundesrepublik Deutschland und den Vereinigten Staaten, so daß wir uneingeschränkt zu allen Ergebnissen, die in den Vereinigten Staaten auf diesem Gebiet erzielt werden, Zugang haben. Das betrifft auch die alternativen geologischen Formationen, die gerade in den USA mit einem sehr breiten Programm untersucht werden.

Zum zweiten existiert seit 1973 eine Arbeitsteilung hinsichtlich der Untersuchung geologischer Alternativen innerhalb der Europäischen Gemeinschaften. Ein entsprechendes Forschungs- und Entwicklungsprogramm ist seit 1965 unterwegs. Dabei beschäftigen sich, wie ich bereits erwähnte, Deutschland und die Niederlande mit Salz, Frankreich und Großbritannien beschäftigten ich mit der Eignung von Granitformationen, Belgien und Italien schließlich untersuchen Tonschiefer, Tongesteine und Tone auf ihre Eignung für die Endlagerung radioaktiver Abfälle. Dabei haben sämtliche Mitgliedsländer der Europäischen Gemeinschaft uneingeschränkten Zugang zu den Ergebnissen, die jeweils in den anderen Mitgliedstaaten erzielt werden, so daß wir die Entwicklung auf diesem Gebiete auch in den anderen Ländern verfolgen können.

Schließlich seien noch zwei andere internationale Organisationen erwähnt, nämlich die NEA, die Nuclear Energy Agency in Paris, eine Untergruppierung der OECD, in die auch die Ergebnisse der nicht genannten Staaten, wie z. B. Schweden, Kanada und Japan, einfließen. Schließlich gibt es durch die Internationale Atomenergiebehörde in Wien auch Zugang zu den Ergebnissen, die auf dem Gebiete der Endlagerung radioaktiver Abfälle in Ostblockländern und in Dritten Ländern, wie z. B. Indien oder Brasilien, erzielt werden.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Haben Sie vielen Dank, Herr Kühn. Sie haben nach meiner Uhr genau 15 Minuten gesprochen. Ich darf das besonders hervorheben. Vielen Dank. – Es kommt jetzt auf der anderen Seite, wie ich gehört habe, zuerst Herr Abrahamson und dann Herr Callender. Herr Abrahamson!

Prof. Dr. Abrahamson:

Machbarkeit einer Endlagerung in Salzstöcken

Herr Präsident, Herr Vorsitzender, meine Damen und Herren! Die Frage, vor der wir heute stehen, ist die, ob es – von einem wissenschaftlichen Standpunkt aus gesehen – bewiesen ist, daß das Konzept einer Endlagerung in Salzstöcken im allgemeinen und im Salzstock von Gorleben im besonderen – wenigstens haben wir es so verstanden, als wir unseren Bericht schrieben – machbar ist. Machbar nach welchen Anforderungen und nach welchen Kriterien? Bei der Betrachtung eines jeglichen Verfahrens der Abfallbeseitigung ist die entscheidende Forderung nach der man sich automatisch zu richten hat, die sich ergebende Strahlenbelastung für den Menschen. Es sind diese Anforderungen, die auf dem Wege über mehrere Analyse-Schritte indirekt zur Ermittlung der Leistungsfähigkeit jeder Phase der Abfallbeseitigung und Endlagerung herangezogen werden können.

Zum Rückhaltekonzept des Gorlebener Projekts

Unsere Gruppe unterstützt aus vollem Herzen die fortschrittlichen Ziele, die für die Anlage von Gorleben gesetzt worden sind. Es wird beispielsweise vorgeschlagen, die radioaktiven Gase Wasserstoff und Krypton abzufangen und zurückzuhalten. Dies steht in scharfem Gegensatz zu den verhältnismäßig großen Freisetzungen dieser Stoffe in die Umwelt aus anderen Wiederaufarbeitungsanlagen. Wir nehmen an, daß dasselbe Bestreben, Gesundheit und Sicherheit zu gewährleisten, den Bundesminister für Forschung und Technologie veranlaßt hat, allgemeine Richtlinien für die unterirdische Endlagerung von radioaktivem Abfall in geologischen Formationen vorzuschlagen, einschließlich – und hier zitiere ich den Minister – „des Fernhaltens der radioaktiven Nuklide aus der Biosphäre bis zum vollständigen Zerfall sowie lecksicherer Abschluß in einer geologisch stabilen Formation." Diese allgemeinen Richtlinien zeigen deutlich die hohen Anforderungen, die vom Bundesminister verlangt werden. Von einem wissenschaftlichen Standpunkt und von einem betrieblichen Standpunkt aus erfordern Begriffe wie „vollständiger Zerfall" und „lecksicher" eine gewisse Klarstellung.

Festlegung von Normen

Diese Ziele müssen in stärker spezifizierte Normen übertragen werden, an denen man die Auslegung und das Betriebsverhalten des Systems messen kann. In unserem vorliegenden Fall gehören dazu so wichtige Parameter wie die höchstzulässige Auslaugrate für die Abfälle, die höchstzulässige Menge des in der Endlagerstätte vorhandenen Wassers, die Geschwindigkeiten, mit der sich in Lösung gegangenen Abfallstoffe in die Biosphäre hineinbewegen, die Zeit, für deren Dauer der Abschluß sichergestellt sein muß, der Abstand zwischen Endlagerstätte und vorhandenen Rissen und Bruchflächen usw.

Endlagerung ohne Wiederaufarbeitung

Unsere heutigen Beiträge werden diese Punkte berühren und sich auch mit den Analysen befassen, die unserer Meinung nach notwendig sind, um diese Parameter zu bestimmen. Zu bemerken ist dabei, daß die meisten dieser Analysen gar nicht die Annahme erfordern, daß es eine Wiederaufbereitung des abgebrannten Brennstoffs geben soll. Wie am Donnerstag bereits kurz ausgeführt und wie wir es heute noch ausführlicher behandeln werden, ist die Wiederaufarbeitung vom Standpunkt der Abfallbehandlung aus gesehen nicht notwendig. Wo keine Wiederaufarbeitung stattfindet, wäre das Endlagerprodukt der abgebrannte Brennstoff selbst. Unserer Meinung nach braucht die Endlagerung von abgebranntem Brennstoff bei geeigneter Einkapselung nicht riskanter zu sein, als die vorgeschlagene Abfallform aus dem Gorleben-Konzept.

Radioaktive Abfälle bei der Wiederaufarbeitung

Ob nun eine Wiederaufarbeitung stattfindet oder nicht, es wird immer radioaktiven Abfall geben, der eine Endlagerung erfordert. Die Wiederaufarbeitung verringert nicht die Radioaktivität des Abfalls, sondern die Wiederaufarbeitung

führt zu stark vergrößerten Volumina der radioaktiven Abfälle, die in ein Endlager einzubringen sind. Und die Wiederaufarbeitung macht auch die Behandlung dieser Abfälle komplizierter. Die Abfälle, die ursprünglich in einer verhältnismäßig unlöslichen Form in dem abgebrannten Brennstoff vorhanden sind, werden abgeschieden und befinden sich nach der Wiederaufarbeitung in einer ganzen Vielfalt von flüssigen, halbfesten und gasförmigen Abfallströmen. Jeder von diesen erfordert eine besondere, und zwar in manchen Fällen schwierige und teure Behandlung.

Rechtzeitige Festlegung der Kriterien für das Endlager

Der Rest der ersten Sitzung wird eine mehr ins einzelne gehende Diskussion der Kriterien für die Endlagerung enthalten. Vom Bundesminister für Forschung und Technologie werden derzeit keine Kriterien außer den grundlegenden Strahlenschutznormen vorgeschlagen. Es wäre natürlich möglich, weiterzumachen, ohne Kriterien festzusetzen, und einfach schrittweise vorzugehen, wobei man in jedem Stadium das tut, was für die jeweilige Aufgabe angemessen erscheint. Später dann, wenn man eine bessere Vorstellung davon hat, was technisch und wirtschaftlich realistisch ist, können die Ergebnisse als nachweisbare Standards des Betriebsverhaltens definiert werden. Ein Vorgehen in dieser Weise garantiert, daß man die Kriterien erfüllen wird; denn es ist genau so, wie wenn man bei einem Schießwettbewerb zunächst auf die blanke Wand schießen, dann zu der Wand hingehen und das Ziel jeweils um die Stellen herum einzeichnen würde, wo die Schüsse hingetroffen haben. Ob diese Vorgehensweise annehmbar ist, das eine andere Sache.

Unserer Meinung nach ist es die einzig annehmbare Vorgehensweise, die Kriterien im Voraus festzusetzen. Die Kriterien müssen auf Überlegungen über Gesundheit und Sicherheit für einen Zeitabschnitt beruhen, der mindestens ebenso lang ist, wie die Abfälle eine radiologische Gefahr darstellen, was allgemein als eine Zeit von einigen Hunderttausend Jahren anerkannt wird.

Fehlende Sicherheitsanalyse für das Endlager

Als wir die Einladung zur Teilnahme an dieser Kritikergruppe annahmen, erwarteten meine Kollegen und ich, das uns zur Prüfung und Beurteilung vorgelegte Material würde detaillierte Sicherheitsanalysen enthalten. Wir waren sehr entsetzt, als wir feststellten, daß es solche Analysen für den Gorleben-Vorschlag nicht gibt. Es gibt unserer Kenntnis nach nur die sehr mageren und vorläufigen Betrachtungen potentieller Risiken für die Zeit, während derer das vorgeschlagene Endlager im Salzstock geöffnet ist, jedoch überhaupt keine Analysen für die viel längere Zeit, die dem Einbringen der Abfälle in des Salzstock folgt.

Diese Analysen sind schwierig. Es gibt hier viele Parameter, die noch nicht mit der erforderlichen Gewißheit bekannt sind. Die Lösung dieser Aufgabe ist jedoch absolut notwendig, und die Tatsache, daß sie schwierig ist, stellt keine gültige Entschuldigung dafür dar, daß man die Arbeit nicht in Angriff nimmt.

Man ist versucht, den Schluß zu ziehen, daß angesichts des Fehlens demonstrativer Anstrengungen, eine Risikoanalyse fertigzustellen und gesellschaftlich annehmbare Kriterien der Entsorgung aufzustellen, die edlen Ziele und Bekundungen von Sicherheitserfordernissen nichts als leere Worte sind, die dazu dienen sollen, eine beunruhigte Öffentlichkeit zu beschwichtigen, während das nukleare Establishment das sich von seinen eigenen politischen und wirtschaftlichen Kriterien leiten läßt, weiter fortfährt, seine Träume von einer Plutoniumwirtschaft zur Ausführung zu bringen.

Eignung eines Salzstocks als Endlager

Die zweite Sitzung wird sich mit der Eignung eines Salzstocks als Endlagerstätte und im besonderen mit der Eignung des Salzstocks von Gorleben befassen. Diese Diskussionen werden ziemlich ins einzelne gehen. Im allgemeinen stimmt unsere Gruppe voll mit dem Bericht der interministeriellen Untersuchungsgruppe der Vereinigten Staaten vom 14. März 1979 überein, daß eine Gesamtanalyse aller Systeme bei der Projektierung und Auslegung jeglicher Endlagerstätte durchgeführt werden muß und daß – ich zitiere kurz aus dem genannten Bericht – „die derzeitigen wissenschaftlichen und technologischen Kenntnisse dafür ausreichen, potentielle Endlagerstätten für die weitere Untersuchung zu identifizieren. Es ist kein wissenschaftlicher oder technischer Grund bekannt, der es verhindern würde, eine Lagerstätte zu identifizieren, die als Endlager geeignet ist, vorausgesetzt, daß ein systemanalytischer Ansatz rigoros benutzt wird, um die Eignung von Lagerstätten und Auslegungen zu bewerten und den Einfluß künftiger menschlicher Einwirkungen zu minimieren. Eine geeignete Lagerstätte ist eine solche, bei der gewisse vorher bestimmte Kriterien erfüllt werden und die einen hohen Grad von Sicherheit dafür bieten würde, daß der radioaktive Abfall mit Erfolg für die Dauer von Tausenden von Jahren aus der Biosphäre ferngehalten werden kann. Für Zeitabschnitte, die über einige Tausend Jahre hinausgehen, nimmt unsere Fähigkeit ab, das Verhalten der Endlagerstätte zu bestimmen, und der Grad der Gewißheit wird deshalb verringert. Die Machbarkeit einer sicheren Lagerung hochaktiver Abfälle in Lagern in Bergwerken kann nur auf der Grundlage spezifischer Untersuchungen in besonderen Lagerstätten und einer Bestimmung ihrer Eignung sichergestellt werden. Die bei jedem aufeinanderfolgenden Schritt der Lagerstättenauswahl und der Erschließung der Endlagerstätte erhaltene Information wird jeweils eine Neubewertung der Risiken und Zuverlässigkeit ermöglichen, mit denen die Lagerstätte und das Endlager, den Vorschriften entsprechender Normen genügen. Eine solche Neubewertung würde entweder dazu führen, die Lagerstätte aufzugeben, oder sich für das Weitermachen zu entscheiden."

Und um noch weiter aus dem Bericht der IRG (Interagency Review Group) von März 1979 zu zitieren: „Die wissenschaftliche Machbarkeit des Konzeptes der Endlagerung in einem Bergwerk muß erst noch nachgewiesen werden." Ich sollte erwähnen, daß die Interagency Review Group eine Gruppe mit Vertretern von allen Bundesbehörden in den Vereinigten Staaten ist, die Verantwortung für Abfallbehandlung tragen, einschließlich des Energieministeriums, der Umweltschutzbehörde, des US Geological Survey usw.

Erfahrungen hinsichtlich Bergbautechnologie

Wenn wir die Bergbautechnologie an sich betrachten, so hat unsere Gruppe keine ernstlichen Einwände. Wir erkennen an, daß Sie einen außerordentlich tüchtigen Salzbergbau haben, der lange Erfahrung im Abbau von Salzstöcken hat. Das soll nicht besagen, es gebe keine potentiellen Probleme,

doch glauben wir, daß diese Probleme sich mit Sorgfalt und Vorsicht entweder vermeiden oder minimieren lassen. Wir möchten zur Bergbautechnologie nichts weiter sagen. Ein ungelöstes Problem, das mit dem Bergbau zu tun hat, ist das Abdichten von Grubenschächten und Bohrlöchern. Dies Problem ist sowohl in Deutschland als auch in denjenigen anderen Ländern, die Endlager in Salzstöcken noch ernsthaft in Betracht ziehen, voll erkannt.

Die Abschlußsitzung wird auch das allgemeine Thema der Sicherung des Abschlusses gegenüber der Biosphäre mit einschließen. Da es keine Risikoanalysen für die vorgeschlagene Endlagerstätte in Gorleben gibt, so wollen wir das Problem durch einige Bemerkungen über die Analysen erläutern, die für zwei andere vorgeschlagene Endlagerstätten durchgeführt worden sind, nämlich für die WIPP-Anlage in New Mexico, die bereits erwähnt worden ist, und für den schwedischen KBS-Vorschlag. Obwohl keiner dieser Vorschläge sich auf die Lagerung in einem Salzstock bezieht – das WIPP wäre in geschichtetem Salz und das KBS-Verfahren gilt für kristalline Felsgesteine – glauben wir, daß die in diesen beiden Fällen durchgeführten Analysen eine gute Illustration zu der Arbeit abgeben, die jetzt für die Lagerstätte von Gorleben noch in Angriff zu nehmen bleibt.

Schlußfolgerungen zur Machbarkeit der Endlagerung

Zum Abschluß dieser einleitenden Bemerkungen möchte ich die allgemeinen Schlußfolgerungen vorlesen, die im Bericht enthalten sind, welche diese Gruppe dem Ministerium eingereicht hat: „Wir ziehen den Schluß, daß die Machbarkeit einer Endlagerung radioaktiver Abfälle in Steinsalz in der Bundesrepublik Deutschland oder sonstwo in der Welt noch nicht bewiesen worden ist. Die Vereinigten Staaten scheinen von der Endlagerung im Steinsalz abzurücken. Es bleiben hier Forschungsaufgaben einer solchen Größenordnung übrig, daß es unmöglich sein mag, die Machbarkeit des Konzepts zu beweisen. Ferner ist für den Salzstock von Gorleben noch nicht nachgewiesen, daß er eine geeignete Lagerstätte ist. Selbst wenn man das Steinsalz zu einem späteren Zeitpunkt als annehmbar betrachtete, so sind doch noch keine ins einzelne gehende Kriterien für die Abfallbehandlung und -beseitigung irgendwo in der Welt für den Typ des hier vorgeschlagenen Betriebs entwickelt worden.

Wir haben das Konzept des Entsorgungszentrums mit mehreren vorgeschlagenen Kriterien in der Bundesrepublik Deutschland und in anderen Ländern verglichen und festgestellt, daß viele dieser Kriterien durch das Konzept des Entsorgungszentrums nicht erfüllt werden.

Es ist unsere Meinung, daß, wenn die Bundesrepublik Deutschland eine umfassende Reihe von Kriterien für die Auswahl und die Annehmbarkeit einer Lagerstätte zur geologischen Endlagerung hochaktiven Abfalls vor der Entwicklung des Konzeptes für das Entsorgungszentrum entwickelt hätte, daß man dann die Lagerstätte von Gorleben niemals ausgewählt hätte."

Ich danke Ihnen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich danke Ihnen, Herr Abrahamson. Der Herr Callender wollte noch eine relativ kurze Bemerkung hierzu machen.

Callender:

Herr Vorsitzender, ich beginne mit einer allgemeinen Bemerkung.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Würden Sie sich bitte vorstellen?

Callender:

Oh, Verzeihung. Mein Name ist John Callender, ich bin Professor für Geologie an der Universität von New Mexico, und meine Interessengebiete liegen in der strukturellen Geologie und in der regionalen Geologie. Ich habe in gewissem Ausmaß mit dem WIPP-Forschungsprojekt zu tun gehabt, also mit dem Forschungsprojekt, das mit dem WIPP-Vorschlag verbunden ist; der WIPP-Vorschlag ist ein großes Projekt zur Einlagerung und Isolation von Abfällen in New Mexico.

Mangelhafte Information über das Gorlebener Projekt

Ich beginne mit einer allgemeinen Bemerkung. Der Mangel an spezifischer wissenschaftlicher Information in dem Gorleben-Projekt ist sehr beunruhigend. Es scheint vorausgesetzt zu werden, daß die Erde automatisch und für alle Zeiten unserem Bedarf gerecht werden wird. Allgemeine Untersuchungen verschiedener geologischer Medien, d. h. sehr allgemeine Studien gewisser Medien wie Steinsalz zur Endlagerung von radioaktivem Abfall sind interessant, doch schließt die Komplexität der geowissenschaftlichen Daten aus, daß diese Studien besonders nützlich sein könnten, da sie sich nicht von einer Lagerstätte auf die andere übertragen lassen.

Zur Auswahl einer Endlagerstätte

Nun, die Auswahl einer annehmbaren Lagerstätte für Abfall beinhaltet – sehr allgemein gesprochen – folgende Schritte:

1. Identifizierung eines Standorts. Und – nebenbei gesagt – hier dachte ich nun, es sei Gorleben.
2. Intensive Erkundung unter der Erdoberfläche mit einem Minimum an Störung des Gebirges unter der Erdoberfläche.
3. Voraussagen zum Verhalten der Lagerstätte, d. h. eine Analyse dessen, was geschehen wird.
4. Bewertung des Risikos einer Einrichtung dieser Endlagerstätte, und
5. die gesellschaftliche Beurteilung, ob diese Risiken annehmbar sind.

In den USA und in der Bundesrepublik haben wir eine lange Geschichte der Forschung über Steinsalz. Doch ist in den USA kürzlich vom US Department of Energy und vom US Geological Survey darauf hingewiesen worden, daß mindestens sechs Jahre für Untersuchungen dieser Art im Steinsalz notwendig sind. Dies liegt zeitlich vor der Einleitung irgendwelcher zum Genehmigungsverfahren durchgeführten Hearings und enthält drei Jahre zur Bewertung der Lagerstätte und drei Jahre zur Aufstellung einer vorläufigen Risikoanalyse. Beispielsweise liegt der WIPP-Bericht, also die Charakterisierung der Lagerstätte für das WIPP, noch vor den Hearings oder vor detaillierten Risikoanalysen, mit vier Jahren Forschungskosten in Höhe von einigen Zehnmillionen Dollars. Dieser Bericht ist, wie ich erwähnt habe, eingereicht worden, bevor irgendwelche Anhörungen im Genehmigungsverfahren stattgefunden haben.

Unzureichende Information

Herr Vorsitzender, aus einer Analyse des Sicherheitsberichtes schließen wir, daß fast keine Information vorliegt, um den Endlagerungsteil des Gorleben-Projektes technisch einer kritischen Beurteilung unterziehen zu können. Sie werden in späteren technischen Diskussionen Argumente der Gegenkritiker hören, die besagen, daß die Probleme mit Steinsalz technisch lösbar seien. Diese Argumente beruhen auf der Annahme, daß die allgemeinen Untersuchungen, ins einzelne gehende Laborversuche und Intuition hinsichtlich des geologischen Materials sich direkt auf jegliche nur vorstellbare Lagerstätte zur Endlagerung von radioaktivem Abfall anwenden lasse. Die Geschichte der Anwendung theoretischer Prinzipien auf die praktischen Probleme der Geowissenschaft läßt vermuten, daß dies eine naive und vielleicht gefährliche Annahme ist.

Im Lichte der obigen Bemerkungen führe ich den Gegenkritikern das grundlegende Dilemma vor Augen, dem sich die Gorleben International Review gegenübersieht, da keinerlei spezifische Daten über eine Lagerstätte und keinerlei Standards oder Kriterien über das Betriebsverhalten vorhanden sind. Wie planen Sie zu entdecken, ob entweder das Gorleben-Projekt realisiert werden kann oder eine spezifische Lagerstätte geeignet ist? Danke sehr.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich danke Ihnen, Herr Callender. Ich möchte jetzt gerne einmal der anderen Seite zunächst das Wort geben: Herr McClain!

McClain:

Danke sehr, Herr Vorsitzender, Herr Ministerpräsident. Mein Name ist William McClain, ich bin Bergbauingenieur mit akademischen Graden von der Colorado School of Mines und einem Doktorgrad in Bergbautechnik und Gebirgsmechanik von der Universität Newcastle in England. Ich bin 15 Jahre lang am Oak Ridge National Laboratory gewesen und habe auf dem Gebiet der Beseitigung von radioaktivem Abfall in geologischen Formationen gearbeitet, die letzten fünf Jahre dieser Zeit als Programmleiter.

Wir möchten Bemerkungen wenigstens zu einigen der Punkte machen, die in dem Eröffnungsvortrag der Kririker dargestellt worden sind.

US-Programm zur Endlagerung

Der erste bezieht sich auf die Bemerkungen, die Vereinigten Staaten rückten vom Salz als Endlagerstätte ab. Ich glaube, diese Behauptung sollte als eine Meinung der Kritiker gekennzeichnet werden. In Wirklichkeit sehe ich das US-Programm sich in andere Gesteinsarten hinein erweitern, ich sehe aber keine Änderung in der Richtung. Die Bemühungen hinsichtlich der Lagerung in Salz stehen immer noch allem anderen voran, sie sind die beiden führenden Kandidaten für Endlagerstätten in den Vereinigten Staaten. Es gibt einige angesprochene Punkte, die wir in späteren Sitzungen noch mehr im einzelnen behandeln werden, insbesondere in der vierten Sitzung. Sie beziehen sich besonders auf Herrn Abrahamsons Bemerkungen über die Zeitdauer des Einschlusses der hochaktiven Abfälle und die Sicherheitsanalyse.

Sicherheitsanalysen für Endlager

Ich meine wirklich, wir haben keine so große Meinungsverschiedenheiten über eine Anzahl der von den Kritikern herausgestellten Punkte, besonders hinsichtlich der Notwendigkeit lagerstättenspezifischer Daten, um eine Sicherheitsanalyse durchführen zu können. Es war mir nicht bewußt, daß auch dieser Punkt hier zur Sprache kommen würde. Jedermann weiß, daß es absolut notwendig ist, sehr detaillierte lagerstättenspezifische Information zu erhalten, bevor man das Leistungsvermögen einer Endlagerstätte bewerten kann. Und sicherlich wird niemand auch nur anregen, sofort eine Endlagerstätte zu bauen und zu betreiben, ohne die Lagerstätte in irgendeiner Weise bewertet zu haben.

Ich bin auch etwas verwirrt durch Herrn Callenders Bemerkungen in dieser Beziehung. Nun meine ich, daß ich Herrn Kühn gern bitten würde, über das Verfahren im Hinblick auf Gorleben fortzufahren, und zwar darüber, wie wir die Diskussionen über die Besonderheiten der Lagerstätte von Gorleben heute hier handhaben können.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Danke schön, Herr McClain. Ich nehme an, es ist gut, wenn Herr Kühn jetzt spricht. Ich habe schon zwei Wortmeldungen von der anderen Seite. Ich habe sie notiert; sie werden dann drankommen. – Herr Kühn!

Kühn:

Untersuchung der Salzstöcke:

Danke schön, Herr Vorsitzender. Es gibt die Aussage von RSK und SSK vom 20. Oktober 1977. In dieser Aussage ist bereits klar festgeschrieben, wie das weitere Procedere hinsichtlich der Salzstockuntersuchung vor sich zu gehen hat. Ich glaube, weder auf dieser Seite des Tisches noch auf der anderen Seite des Tisches gibt es irgendeinen Zweifel darüber, daß erst die Ergebnisse einer detaillierten Standortuntersuchung vorliegen müssen, bevor eine endgültige Entscheidung über die Eignung eines jeden Salzstockes, gleichgültig ob Gorleben oder eines anderen Salzstockes, vorgenommen werden kann.

Untersuchung des Gorlebener Salzstockes

Das Konzept, das zur Untersuchung des Salzstockes Gorleben vorliegt, ist, daß zunächst eine begrenzte Anzahl – etwa 3 bis 5 – von Tiefbohrungen niedergebracht werden sollen. Basierend auf den Ergebnissen dieser geologischen Untersuchungsbohrungen soll ein Schachtansatzpunkt ausgewählt werden. Dann soll ein Schacht abgeteuft werden bis in die Tiefe des vorgesehenen Endlagerungshorizontes, und von untertage aus soll dann in Form von Strecken- und Untersuchungsbohrungen die innere Struktur des Salzstocks von Gorleben untersucht werden. Zusätzlich werden natürlich alle geophysikalischen Untersuchungsmethoden, die uns zur Verfügung stehen, sowohl von übertage als auch von untertage aus zur Anwendung kommen. Erst wenn diese Ergebnisse vorliegen, wird eine endgültige Entscheidung getroffen werden.

Ich möchte ganz kurz einen letzten Satz sagen und noch einmal das Thema aufgreifen, welches uns von beiden Herren, von Herrn Abrahamson und von Herrn Callender, vorgehalten wird, daß die eingereichten Unterlagen absolut nicht ausreichen, um sie in die Lage zu versetzen, eine endgültige Beurteilung des Salzstockes Gorleben abzuge-

ben. Ich glaube, ich habe durch mein Eingangsstatement bewiesen, daß auch wir dringend auf die Ergebnisse der Untersuchungen warten. Erst dann können wir mit der detaillierten Planung vorangehen, und ich glaube, da besteht keinerlei Diskrepanz zwischen der gegenüberliegenden Seite und uns.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:
Vielen Dank, Herr Kühn. – Herr Cochran!

Cochran:
Mein Name ist Thomas Cochran. Ich bin ein Senior Staff Scientist beim Nationalen Rat für Ressourcenschutz in Washington DC. Ich gehöre zum Beratungsgremium über Energieforschung beim Energieministerium, und ich habe einen kleinen Vertrag mit dem Energieministerium, Kriterien für radioaktive Abfälle zu entwickeln, und ich möchte etwas zum Thema der Kriterien sagen.

Kriterien für Endlagerstätten

Herr Ministerpräsident, ich bin Physiker und daher Wissenschaftler, und wenn ich zu Anfang einfach gefragt würde, wie würden Sie vorgehen, um das Entsorgungsproblem zu lösen, so würde ich ein Vorgehen vorschlagen, das ungefähr folgendermaßen aussieht: Erstens würde man das Problem sorgfältig definieren, dann würde man eine Reihe von Kriterien entwickeln, von denen man glaubt, daß sie eingehalten werden müssen, um dem Problem gerecht zu werden, dann würde man ein Forschungs- und Entwicklungsprogramm aufstellen, um Lagerstätten zu identifizieren, welche die Kriterien erfüllen könnten, und dann würde man nachprüfen, ob die Lagerstätten wirklich die Kriterien erfüllen. Und dann würde man mit dem Programm des Aufschlusses der Lagerstätten anfangen und schließlich die ganzen Arbeiten überwachen, um sicherzustellen, daß das, von dem man glaubt, man tue es, auch wirklich das ist, was man tut.

In den Vereinigten Staaten und auch in Deutschland durchlaufen die Abfallbeseitigungsprogramme diesen logischen Prozeß rückwärts. Erst sucht man die Lagerstätten aus – hier ist es Gorleben, – in den Vereinigten Staaten war es erst Lyons in Kansas und dann die WIPP-Lagerstätte, dann wurde das Forschungs- und Entwicklungsprogramm entwikkelt, um nachzuweisen, daß die Endlagerung funktionieren wird, und schließlich, wenigstens in den Vereinigten Staaten, machen sich die Kommission für Kerntechnische Regeln und das Umweltschutzamt erst jetzt daran, die Kriterien zu entwickeln. Jetzt, im Verlauf dieses Prozesses ist es – wie im Eröffnungsbeitrag ausgeführt wurde –, weil dieses Problem auch eine politische Seite hat, sehr wahrscheinlich, daß man, wenn man die logischen Schritte von rückwärts her durchläuft, dann einfach die Kriterien abmildern wird, um gerade das genehmigungsreif zu machen, was die Bürokratie für das beste Endlagerungsmedium oder die beste Endlagerstätte hält.

Nun ist eine Anzahl von uns im November nach Ihrer Einladung hergekommen, um sich mit Mitgliedern der DWK, der PTB und der BGR zu treffen, um Informationen über dieses Programm zu erhalten. Bei einem Treffen, an dem PTB, BGR und DWK teilnahmen, – und viele der Herren sitzen hier in diesem Raum, keiner jedoch an diesem Tisch – fragte ich ganz gezielt: Was sind die Kriterien, nach denen dieser Vorschlag beurteilt werden würde? Und die Mitglieder von PTB und BGR, die an jener Sitzung teilnahmen, sagten: Die einzigen Kriterien sind die amtlichen Strahlenschutznormen der Bundesrepublik Deutschland und die bestehenden Gesetze über Grubensicherheit. Und wenn ich mich recht erinnere – ich bin allerdings nicht ganz sicher –, so meine ich, es liegt schriftlich in den Protokollen vor, die wir erhalten haben. Wir hätten dem Ministerium viel mehr helfen können, wenn PTB und BGR uns dasselbe gesagt hätten, was Herr Kühn uns heute morgen sagte. Und mir scheint, es gibt nur einen oder zwei Gründe dafür, daß eine Situation dieser Art eingetreten ist, und keiner von ihnen ist sehr attraktiv.

Endlagerkriterien in der Literatur

Nun haben wir in unserem Bericht 38 Literaturstellen aus den USA über Abfallkriterien aufgeführt, und Herr Kühn hat eine davon angegeben. Ich bin überzeugt, er ist mit vielen, wenn nicht allen übrigen vertraut. Viele dieser Kriterien sind geologische Kriterien und andere bezogen sich auf den Strahlenschutz. Doch sind viele widersprüchlich. Es ist ein „Gemischtwarenladen". An einigen Punkten müssen Sie entscheiden, was nun Ihre Kriterien sein sollen, und Sie müssen ganz oben mit einigen grundlegenden Kriterien beginnen, die sich auf die Strahlenbelastung beziehen, und müssen dann in der Hierarchie abwärts gehend immer stärker ins einzelne gehenden Kriterien hinsichtlich der Endlagerung und der Auswahl der Endlagerstätte entwickeln.

Ich gebe zu bedenken, daß dies noch nicht getan worden ist, und ich gebe zu bedenken, daß die allgemeingültigen grundlegenden Kriterien solche Kriterien sind, die sich auf den Strahlenschutz beziehen, und daß in dieser Beziehung die vorhandenen Strahlenschutznormen der Bundesrepublik für diesen Anlagentyp unzureichend sind.

Beispielsweise wurde gestern von Dr. Morgan erwähnt, daß diese Strahlenschutznormen nicht das Konzept der Commitment-Dosis (Folgedosis) enthalten, das sicherlich für ein Projekt wie eine Endlagerstätte für hochaktive Abfälle wesentlich ist.

Erfordernisse des Strahlenschutzes

Zweitens möchte ich darauf hinweisen, daß man, wenn man künftige Generationen von Menschen über sehr lange geologische Zeiträume hin, also mindestens tausend Jahre und noch länger, schützen will, sich einfach nicht auf die heutigen Strahlenschutznormen verlassen darf. Wenn Sie einmal einfach das Papier von Dr. Morgan ansehen, wenn Sie sich die Geschichte ansehen, in welcher Weise die Strahlenschutznormen sich entwickelt haben, dann werden Sie feststellen, daß die Norm für berufliche Strahlenbelastung im Jahre 1925 noch 1 rem/Woche oder 52 rem/Jahr betrug. Im Verlauf von vier Herabsetzungen dieses Wertes ist man jetzt bei 5 rem pro Jahr angekommen. Viele Leute wie ich selbst und Dr. Morgan, und ich glaube auch Dr. Stewart, würden meinen, es besteht eine sehr hohe Wahrscheinlichkeit, daß diese Grenzwerte nochmals um eine Größenordnung heruntergesetzt werden. Es kann sein, daß in einigen hundert Jahren die Strahlenbelastung der Gene des Menschen eine größere Bedeutsamkeit haben als man das heute glaubt, nämlich wenn wir andere Krankheiten mit Erfolg bekämpft haben, wir aber nicht in der Lage gewesen sind, Zufallsschädigungen von DNS-Molekülen, die durch Strahlung auftreten, zu bekämpfen.

Salzstöcke als Endlager ungeeignet

In unserem Bericht haben wir als Anhang den ersten Teil eines Papiers beigefügt, dessen Mitverfasser ich war. Es gibt drei grundlegende Kriterien für die Beseitigung radioaktiven Abfalls an. Wir werden uns mit einigen davon später heute noch befassen. Lassen Sie mich aber dies noch sagen: Der Salzstock in Gorleben und Salzstöcke im allgemeinen erfüllen nicht die Kriterien, die für ein derartiges Programm vorgeschlagen werden. Wenn Herr Kühn meint, sie erfüllten alle die Kriterien, die im Raum schweben, dann muß er gleich aufgeben.

Eignungsprüfung einer Endlagerstätte

Das zweite Problem, das man hat, wenn man einmal eine Reihe von Kriterien hat – und ich betone wiederum, daß man diese Kriterien haben muß, bevor man zur Auswahl einer Lagerstätte schreitet, weil man sonst diese Lagerstätte nicht bewerten kann, wenn man nicht zuvor die Kriterien hat – also das zweite Problem ist folgendes: Man muß ein Verfahren haben, um zu bestimmen, ob die Kriterien nun wirklich erfüllt werden oder nicht, und es gibt eine ganze Anzahl von Verfahren, wie man dies machen kann. Man kann beispielsweise eine sorgfältig ausgearbeitete Modellstudie durchführen, so wie die Rasmussen-Studie, die benutzt wurde, um nachzuweisen, daß das Kernkraftwerk auf dem Three Mile Island während seiner Lebensdauer nie eine Kernschmelze erleben würde, oder daß sie zumindest unwahrscheinlich wäre. Diese Typen von Modellen können nicht als brauchbares Beweismittel betrachtet werden und wir lehnen diese Vorgehensweise ab. Wir haben eine alternative Vorgehensweise in einem späteren Papier, dessen Mitverfasser ich bin, aufgezeigt, und ich kann später noch darauf zurückkommen. Danke sehr.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich danke Ihnen, Herr Cochran. – Ich habe schon länger die Wortmeldung von Herrn Johansson, die ich vielleicht zuerst nehmen darf, und dann die Wortmeldungen von Herrn Hamstra, Herrn McClain und Herrn Albrecht. – Herr Johansson! Sie brauchen sich nicht noch einmal einzuführen, wir kennen Sie von der vorigen Sitzung.

Johansson:

Danke schön. – Herr Ministerpräsident, Herr Vorsitzender.

Erfahrungen aus Schweden

Ich möchte gern die Frage der Schwierigkeit des Auffindens einer Lagerstätte und der Notwendigkeit anschneiden, daß man über eine spezifische Lagerstätte als ein allgemeines Konzept diskutieren sollte, indem ich Ihnen ganz kurz über die Erfahrungen aus Schweden berichte, wo die Abfallbehandlung sowohl für die Regierung als auch für die Öffentlichkeit seit mehreren Jahren Gegenstand starker Besorgnis ist. Vor einigen Jahren gab es einen offiziellen Regierungsausschuß, der damit betraut war, Lösungen der Abfallbehandlungsprobleme zu entwickeln.

Er meinte, dieses Problem im allgemeinen könne gelöst werden, er sagte auch, die Lagerung könne wahrscheinlich in kristallinem Gestein durchgeführt werden, und der Ausschuß meinte, solches Gestein mit ausreichend guten Eigenschaften sei in Schweden vorhanden.

Die neue Regierung, die 1976 in Schweden ihr Amt übernahm, war nicht der Meinung, der allgemeine Glaube sei ausreichend, sondern brachte ein Gesetz zur Ausführung, worin verlangt wurde, der Antragsteller solle zeigen, wie und wo die Endlagerung des hochaktiven Abfalls absolut sicher durchgeführt werden könne. Diese Forderung nach dem „Wie und Wo", die nachzuweisen waren, wurde von der schwedischen Industrie mit dem KBS-Projekt aufgenommen, das ist das Kernbrennstoff-Sicherheitsprojekt, und es wurden Untersuchungen von fünf verschiedenen Endlagerformationen durchgeführt. Zwei davon wurden nach Untersuchungen an der Tagesoberfläche trotz ihrer vielversprechenden Eigenschaften sofort aufgegeben, drei wurden in dem Vorschlag an die schwedische Regierung eingereicht.

Ergebnisse der schwedischen Untersuchung von Endlagerstätten

Die Regierung wies den Vorschlag zurück und verlangte einen ausdrücklichen Nachweis des Vorhandenseins einer Gesteinsformation mit den angenommenen Eigenschaften. Es wurden zusätzliche Bohrungen an den beiden aussichtsreichsten Lagerstätten – so wie man es beurteilte – durchgeführt. Die Industrie entschied sich dafür, die Unterlagen von einer dieser Lagerstätten nicht vorzulegen, da man offenbar durch weitere Untersuchungen gefunden hatte, daß diese Lagerstätte nicht gut genug war.

Information über die letzte Lagerstätte wurde vorgelegt, und diese wurde von einer internationalen Geologengruppe nachgeprüft, die aus acht Personen bestand, die von der Schwedischen Staatlichen Kernkraftinspektion (SKI) engagiert worden waren. Sieben dieser Geologen sagten, daß die impliziten Kriterien, die von der Regierung aufgestellt worden waren, durch das vorgelegte Beweismaterial nicht erfüllt worden seien. Ferner sagten sie, die vorgelegte Information zeige sogar, daß diese Lagerstätte unbrauchbar sei, was natürlich eine weit härtere Feststellung ist.

Nun kommen wir also zu dem, was Sie verlangt haben, als Sie eine Beurteilung der Machbarkeit forderten. Wenn ein allgemeiner Glaube genügt, ja, dann können Sie immer glauben, daß es machbar sei. Wenn Sie aber härtere Beweise brauchen, so ist die Frage, wenigstens derzeit in Schweden, mit Nein zu beantworten. Wir haben diese harten Beweise aus der Sicht der geologischen Fachwelt nicht. Wie dies nun in der politischen Szene in Schweden im weiteren gemacht werden wird, bleibt abzuwarten und ist eine ungeklärte Frage. Doch ich meine, dies deutet auf die Schwierigkeit hin, eine Lagerstätte mit den gesuchten Eigenschaften auszumachen, und es deutet auch darauf hin, daß es sich als äußerst schwierig erweisen mag, eine solche Lagerstätte zu finden, auch wenn man nie sagen kann, es sei unmöglich, daß es eine solche Lagerstätte gibt. Danke sehr.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich danke Ihnen, Herr Johansson. – Herr Hamstra, Sie werden sich freundlicherweise vorstellen.

Hamstra:

Danke, Herr Vorsitzender. Ich bin ein Niederländer. Mein Name ist Jan Hamstra. Ich bin Maschinenbauingenieur der Technischen Universität in Delft und seit mehr als 20 Jahren Leiter des technischen Dienstes am Energieforschungszentrum in den Niederlanden. Seit sieben Jahren

beschäftige ich mich mit Studien für die Endlagerung radioaktiver Abfälle in einem Salzstock. Zunächst habe ich mich mit Sicherheitsanalysen befaßt, dann mit Studien in bezug auf die thermische Belastung von Steinsalzstöcken bei der Endlagerung von hochaktiven Abfällen. Und kürzlich haben wir, Herr Professor Velzeboer und ich, ein erstes Konzept für ein Endlager-Bergwerk in einem Salzstock fertiggestellt.

Ich bin Mitglied mehrerer Arbeitsausschüsse in den Niederlanden für Waste-Management. Ich war Mitglied einer Kommission des Niederländischen Gesundheitsrates, die über die Konsequenzen der Kernenergie für die Volksgesundheit berichtet hat. Kürzlich bin ich von der Internationalen Atomenergiebehörde in Wien benannt worden als Mitglied ihres Technical Review Committee on Underground Disposal.

Anforderungen an ein Endlager

Von den Herren Callender und Cochran von der Kritikerseite ist behauptet worden, daß es viele Anforderungen geben soll, die man zuerst festlegen muß, bevor man zu einer Endlagerung kommen kann. Meiner Meinung nach muß ich zunächst zu Herrn Abrahamson feststellen, daß es physikalisch keinen restlosen Zerfall von radioaktiven Nukliden gibt. Mit der Endlagerung ist nicht beabsichtigt, hierbei zu einem restlosen Zerfall zu kommen. Es gibt nur ein besonders wichtiges Kriterium, und zwar dies: Falls es zu einer Freisetzung kommen sollte, muß diese Freisetzung so beschränkt bleiben, daß sie keine schädlichen Folgen haben kann. Das ist meiner Meinung nach das wichtigste Kriterium, und das ist auch das, was wir mit unserem ganzen Entwurf beabsichtigen.

Verwendung von Modellen

Ich glaube, es war Herr Callender, der gesagt hat, daß man nicht mit Modellberechnungen arbeiten könne. Ich bin der Meinung, daß wir das bestimmt können. Es ist möglich, daß wir ohne salzstockspezifische Daten mit Modellberechnungen z. B. festlegen können, wie mächtig ein Sicherheitspfeiler im Steinsalz in einem Salzdom sein muß, um einen gewissen Isolationswert zu bestimmen. Um eine sichere Aussage machen zu können, brauchen wir die geohydrologischen Daten von einem spezifischen Standort, und dafür brauchen wir auch die Erkundungsbohrungen und das Programm, das für jeden Standort zu erarbeiten ist. In diesem Punkt sind wir ganz einverstanden mit den Kritikern. Solange es das nicht gibt, können wir keine endgültige Aussage treffen. Mit unseren Modellberechnungen können wir aber sehr gute Informationen an unsere Bergleute geben, die zu einem Entwurf für ein Bergwerk kommen müssen. Das wollte ich gerne sagen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen Dank, Herr Hamstra. Ich habe als nächsten Herrn McClain.

McClain:

Danke, Herr Vorsitzender.

Vorgehensweise bei der Abfallbeseitigung

Ich möchte ebenfalls zu Herrn Cochrans Analyse der Situation hinsichtlich der Kriterien sprechen. Als erstes umriß er eine stark idealisierte Vorgehensweise, wobei er für ein Problem, in diesem Falle der Abfallbeseitigung, zu einer Lösung vom Standpunkt eines Physikers aus gelangte. Doch leider hat er, wie ich meine, in diesen Ablauf die Realitäten des Lebens nicht mit eingebaut. Sicherlich, wenn es möglich wäre, das Vorgeschlagene zu tun, so würden wir uns wahrscheinlich in einem Physiklaboratorium an irgendeinem Ort statt hier treffen. Ferner meine ich, daß die Systeme, an denen man derzeit in den Vereinigten Staaten und in Deutschland arbeitet, nicht so rückständig sind – selbst im Vergleich zu einer stark idealisierten Vorgehensweise –, wie man es nach dem, was er gesagt hat, glauben möchte. Die Aufstellung von Kriterien ist wirklich eine intellektuelle Übung, um das einzige grundlegende Kriterium zu interpretieren und im einzelnen auszuarbeiten und zu verfeinern, und dieses Kriterium ist natürlich, Schaden für Menschen zu verhüten, diese Stoffe so einzuschließen, daß sie die Gesundheit und Sicherheit von Menschen nicht bedrohen können.

Alle anderen Kriterien, ob sie sich nun auf die Eignung einer Lagerstätte, auf das Verhalten eines Endlagers während der Einlagerung oder auf die Langzeitperspektive beziehen, sind von diesem einzigen Kriterium abgeleitet. Offensichtlich wären dann diese abgeleiteten Kriterien Gegenstand verschiedener Interpretationen, je nachdem, wer die Ableitung dieser Kriterien vornimmt.

Ich meine, das ist es.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Danke, Herr McClain. Herr Albrecht!

Albrecht:

Herr Vorsitzender, ich ziehe meine Stellungnahme zurück, da sie bereits gegeben wurde.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Haben Sie vielen Dank. Dann habe ich Herrn Kühn und danach Herrn Cochran.

Kühn:

Anforderungen an ein Endlager

Ich möchte nur zwei ganz kurze Bemerkungen machen und noch einmal einen Satz aufgreifen aus meinem Eingangsstatement, daß das jetzt wiederholt von den Kritikern zitierte, vom BMFT, Bundesministerium für Forschung und Technologie, veröffentlichte Papier in keiner Weise den Anspruch erhebt, ein Kriterienkatalog für die Anforderungen an radioaktive Abfälle zu sein, und zum zweiten möchte ich Herrn Johansson eine Mitteilung machen.

Zur Situation in Schweden

Wir haben im Laufe dieser Woche die Information aus Schweden erhalten, daß zu dem von ihm zitierten Gesetz vom 21. 4. 1979, welches den Nachweis der sicheren Endlagerung fordert, bevor weitere Kernkraftwerke in Betrieb genommen werden können, die Staatliche Kernkraftinspektion (SKI) im Laufe dieser Woche mit einer Abstimmung von sechs Ja-Stimmen zu zwei Enthaltungen beschlossen hat, die Kernkraftwerke Ringhals 3 und Forsmark 1 zu beladen. Dabei hat sie aber offengelassen, ob die vorgeschlagene Qualität des Standortes bei Stern in der Provinz Bleckinge geeignet ist.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:
Vielen Dank, Herr Kühn. Herr Johansson, wollen Sie direkt hierzu etwas sagen, da es Schweden betrifft? Das sollte Ihnen erlaubt sein.

Johansson:
Ich bin nicht ganz sicher über das, was Herr Kühn eben gesagt hat; ich konnte die Übersetzung sehr gut hören, doch wenn ich es richtig mitbekommen habe, so sprach er über die Entscheidung, die auf der Grundlage des geologischen Berichtes von der schwedischen Staatlichen Kernkraftinspektion (SKI) getroffen wurde. Stimmt das so?

Nun habe ich natürlich an dieser Sitzung der Kernkraftinspektion teilgenommen, und dessen Entscheidung war nicht, zu sagen, daß die in der Regierungsentscheidung vom letzten Herbst implizit enthaltenen Kriterien erfüllt worden seien. Doch meinte die Inspektion, die geologische Barriere sei nicht so wichtig, wie die Regierung das vermutet und in ihrer Entscheidung vom letzten Herbst zugrunde gelegt hatte, und deshalb war unter Berücksichtigung des Gesamtbildes der Abfallbehandlung die Mehrheit der Inspektion der Meinung, diese Reaktoren sollten benutzt werden, und empfahl dies auch. So beruhte diese Empfehlung also nicht darauf, daß die implizit von der Regierung festgesetzten Kriterien definitiv erfüllt worden wären.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:
Vielen Dank, Herr Johansson.Jetzt kommt, glaube ich, Herr Cochran an die Reihe.

Cochran:
Anforderungen an ein Endlager
Herr Vorsitzender, ich glaube, Herr Hamstra und Herr McClain haben meinen Standpunkt ausreichend vertreten. Es ist notwendig, erst einmal zurückzugehen und die grundlegenden Kriterien zu entwickeln. Herr Hamstra sagte, die Kriterien sollten die sein, daß dann, wenn irgendeine Freisetzung vorkommt, keine schädlichen Folgen auftreten dürfen. Nun, wenn wir einfach die lineare Dosis-Wirkungs-Beziehung zugrunde legen, dann ist eine Freisetzung gleich Null erforderlich, und wir sind dann wieder bei dem Kriterium, das vom britischen Ministerium für Forschung und Technologie aufgestellt wurde; dieses Kriterium läßt sich aber unter keinerlei Umständen erfüllen, oder man kann wenigstens nicht wissenschaftlich untermauern, daß man es erfüllt hat. Deshalb würde ich dieses Kriterium als unrealistisch aussondern.

Strahlenschutzanforderungen an eine Endlagerung
Herr McClain sagte, das grundlegende Kriterium sei, Schaden für Menschen zu verhüten und sicherzustellen, daß irgend etwas nur eine solche Wirkung haben kann, daß keine Gefahr besteht. Doch dann sollte man feststellen, daß dies Gegenstand verschiedenartiger Interpretationen ist. Ich meine, verschiedene Leute würden dasjenige, was einen Schaden oder einen ernstlichen Schaden oder eine Gefahr oder eine Bedrohung darstellt, auf ungezählte verschiedene Weisen quantifizieren, seien es nun eine Null-Freisetzung oder soundsoviele Millirems im Jahr, oder eine gesamte Folgedosis von soundsoviel Mannrem oder, wie ich in meinen Veröffentlichungen vorgeschlagen habe, daß nämlich das grundlegende Kriterium auf einem Vergleich der Risiken der Endlagerung mit dem Risiko durch das ursprüngliche Uranerz, aus dem man den Abfall erhalten hat, beruhen sollte.

US-Programm zur Endlagerung
Ich möchte gern auf eine frühere Äußerung und auf Herrn McClains Meinung über das US-Programm zurückkommen. Ich meine, er hat die Einstellung des US-Energieministeriums richtig dargestellt, als er sagte, das US-Programm werde auf andere Gesteinstypen ausgeweitet, doch das Salz sei immer noch der Favorit. Das ist, wie ich meine, eine genaue Darstellung des Programms des US-Energieministeriums, doch sieht die US Interagency Review Group in dem Bericht, den Herr Abrahamson zitiert hat, die Sache anders, und war in der Tat infolge von Meinungsverschiedenheiten zwischen den verschiedenen beteiligten Dienststellen in den USA, nämlich Energieministerium, Geologischem Bundesamt und Umweltschutzamt usw., nicht imstande, zu einer Entscheidung zu kommen, ob man schnell zum Salz als erster Endlagerstätte für hochaktive Abfälle voranschreiten sollte, oder ob man mit dem Salz zunächst einmal abwarten sollte, bis diese anderen Gesteinsarten vollständiger untersucht sein würden, wodurch man Zeit für einen ausführlicheren Vergleich der verschiedenen Alternativen hätte. Es gibt in der Tat ein entscheidungsvorbereitendes Memorandum, das für den Präsidenten der Vereinigten Staaten erstellt wird, und das den Schwarzen Peter, diese Entscheidung zu treffen, an den Präsidenten weitergibt.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:
Vielen Dank, Herr Cochran. Ich erlaube mir, Herrn Hamstra Gelegenheit zu geben zu einer kurzen Antwort, da Sie ihn zitiert haben, und ich gehe dann in der Rednerliste weiter.

Hamstra:
Strahlenschutzanforderungen an die Endlagerung
Danke, Herr Vorsitzender. Ich möchte Herrn Cochran sagen, daß doch bestimmt internationale Anforderungen für den Strahlenschutz festgelegt worden sind. Und was wir berechnet haben in unseren Modellberechnungen, und das zeige ich dann, ist die ICRP dose rate to man. Das ist für uns ein fester und ein sicherer Ausgangspunkt. Ich meine, darüber brauchen wir hier nicht mehr zu diskutieren. Das ist das Eine.

US-Programm zur Endlagerung
Das andere, nur sehr kurz, über die Situation in Amerika, ob das Salz noch immer an erster Stelle steht. Ich habe hier zwei Berichte, die ich Ihnen gerne geben möchte. Danach steht es unbedingt fest, daß das Salz noch immer an erster Stelle steht für die offiziellen Instanzen, die sich um die Endlagerung bemühen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:
Dieses ist ein Punkt, über den wir noch weiter reden werden. Ich hatte vor allem gewünscht, daß Sie Ihr Kriterium noch einmal formulieren, was Sie getan haben. Ich gehe jetzt in der Reihenfolge weiter. Herr Lomenick! Würden Sie sich bitte vorstellen.

Lomenick:

Herr Vorsitzender, Herr Ministerpräsident. Mein Name ist Thomas Lomenick. Ich habe eine Ausbildung in Geologie und habe Magistergrade und den Doktorgrad von der Universität von Tennessee. In den letzten zwanzig Jahren war ich in Forschungs- und Entwicklungsarbeiten in der Beseitigung radioaktiver Abfälle beim Oak Ridge National Laboratory tätig.

Geologische Anforderungen an ein Endlager

Hinsichtlich der nationalen Programme zur Lagerung und/oder Beseitigung von Abfällen spricht mein Beitrag die Frage der geologischen Kriterien an. Die Gegenseite hat die Meinung vertreten, wir hätten keine spezifischen Kriterien, sondern besäßen nur sehr allgemeine Kriterien, um damit zu arbeiten. Im geologischen Sinne gibt es nur ein Kriterium für die sichere Endlagerung, und zwar, daß der Abfall für die erforderliche geologische Zeitdauer sicher eingeschlossen bleibt. Die Kombination von verschiedenen Maßnahmen, die zusammen den sicheren Abschluß oder die Isolierung der Abfälle ergeben, hängt von der spezifischen geologischen Umgebung ab. Deshalb kann man nur sehr allgemeine Kriterien in einem generischen Sinne für die örtliche Festlegung des Endlagers benutzen, während detaillierte Spezifikationen erst entwickelt werden können, nachdem eine spezifische Lagerstätte festgelegt worden ist. Im Falle der Schiefergesteine beispielsweise können die Spezifikationen für den Einschluß im einzelnen ganz verschieden von denen sein, die man für Salz oder für andere Gesteinstypen entwickelt. Der wichtige Punkt ist, daß man zuerst sehr allgemeine Kriterien für die Auswahl der Endlagerstätte betrachtet und dann daran geht, die detaillierten Anforderungen für spezifische Endlagerstätten zu entwickeln. So kann zum Beispiel ein allgemeines Kriterium es unerläßlich machen, daß der Teufenbereich der Endlagerung von sagen wir 300 m bis 1000 m unter der Tagesoberfläche liegen muß, was ein vernünftiges und allgemeines Kriterium ist. Doch kann man erst zu dem Zeitpunkt, wenn die wirklichen Lagerstättenuntersuchungen in Angriff genommen werden, die spezifische oder wirkliche Teufe des Endlagers bestimmen, um den geologischen Abschluß sicherzustellen. Danke sehr, Herr Vorsitzender.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich danke Ihnen, Herr Lomenick. – Herr Abrahamson! Herr Callender nach Ihnen.

Abrahamson:

Anforderungen des BMFT an das Endlager

Danke sehr. Ein paar Bemerkungen zu einigen Ausführungen von Herrn Hamstra und Herrn Kühn. Es ist mir durchaus klar, daß der Begriff „vollständiger Zerfall" in den Worten des Bundesministers gewisse Schwierigkeiten aufwirft, und ich glaubte es in meinen früheren Ausführungen einigermaßen vorsichtig ausgedrückt zu haben. Ich habe aus Erfahrung gelernt, daß man einer politischen Person nicht zu nahe tritt, wenn sich dies vermeiden läßt. Doch wenn seine Bemerkungen nicht als die offiziellen Kriterien dargestellt wurden, so ist es ein Zeichen dafür, daß sie dann offenbar auch nicht solche offiziellen Kriterien sind. Sie sind allerdings ein Anzeichen dafür, daß – als politische Entscheidung – ein hoher Grad an Sicherheit verlangt wird.

Die Bemerkung mit den Tausenden von Jahren, die ich nannte, wird später noch wiederholt werden; sie ist nicht aus den Bemerkungen des Bundesministers abgeleitet, sie ist vielmehr von Entscheidungen abgeleitet, die – wie Sie wissen – von einer Reihe anderer Ressorts getroffen worden sind.

Zur Situation in Schweden

Die nächste Bemerkung ist nun: Die Situation in Schweden ist in Form des KBS-Vorschlags für eine Endlagerung in kristallinem Gestein erwähnt worden. Wie Dr. Johansson bei seinem früheren Vortrag am Donnerstag klar gemacht hat, ist er stellvertretender Vorsitzender der Schwedischen Staatlichen Kernkraftinspektion (SKI), also der Behörde mit der Verantwortlichkeit für Regeln und Richtlinien. Er ist hier in privater Eigenschaft. Er kann nicht über Dinge sprechen, mit denen die Kommission befaßt ist, und er ist auch durch andere Realitäten gebunden. Ich bin nicht so sehr gebunden.

Ich habe etwas mehr als anderthalb Jahre im Ministerium in Schweden als Berater des Energieministers verbracht, und eine meiner Hauptaufgaben war es, mich mit diesen Fragen der Abfallbehandlung zu befassen. Eine interessante Situation hat sich in Schweden entwickelt, die, wie ich meine, politisch explosiv ist. Im letzten Oktober mußte die schwedische Regierung eine Entscheidung im Rahmen ihres Gesetzes über nukleare Richtlinien treffen, das absolute Sicherheit in der Lagerung der Abfälle verlangt, bevor ein weiterer Reaktor betrieben werden kann.

Der schwedischen Regierung lag ein Vorschlag vor, ein sehr detaillierter Vorschlag zur Abfallbehandlung, mit einer Menge von Vorarbeiten über Verkapselung, über die Abfallform, die Geologie, über Versuche, die in der Modelldarstellung gemacht worden sind, usw. Im Grunde hat nun die Regierung zu diesem Zeitpunkt sich das angesehen und gesagt, es gebe noch einige Probleme dabei, doch wenn es eine Gesteinsformation gebe, die wirklich die in diesem Vorschlag zugrunde gelegten Kriterien erfüllt, dann sei es in Ordnung. So ließ man die Industrie noch weitere Bohrungen niederbringen, um festzustellen, daß in der Tat die zugrundegelegte Gesteinsformation wirklich existiert. Die Regierung hatte noch ihr politisches Problem mit zwei Reaktoren, die betriebsfertig dastanden, und mit der Industrie, welche die Schrauben in einer Weise anzog, daß – nun Sie wissen ja, wie so etwas funktioniert – alle wirtschaftlichen Kräfte ebenso „am Wirken" waren wie die politischen. Es ergab sich dann, daß die von der Inspektion, nicht von irgendeiner dritten Seite, zur Überprüfung ernannten Geologen sagten – ich glaube, mit einer Mehrheit von 7 : 1, also bei nur einer abweichenden Meinung – daß die Lagerstätte nicht nur nicht die Standards erfülle, sondern daß darüber hinaus das vorgelegte Material zeigte, daß die Lagerstätte ungeeignet sei, d. h. es konnte nur kein Nachweis geliefert werden, sondern es wurde die Unzulänglichkeit nachgewiesen.

Es wurde dann eine rein politische Entscheidung getroffen, daß man sagte: Nun gut, selbst wenn das Gestein nicht so gut ist, wir haben ja noch die anderen Barrieren. Und jetzt läuft eben dieses Katz-und-Maus-Spiel weiter, wobei man einmal sagt, die anderen Barrieren seien nicht so gut, aber das Gestein müsse es sein, und sich dann wieder herausstellt, daß das Gestein nicht so gut ist und man dann sagt, na ja, die anderen Barrieren sind auf jeden Fall ziemlich gut, so können wir damit zurechtkommen.

Nun ist die Situation, die sich ergibt, wenn man es mit einem so großen Potential an möglicher Beeinträchtigung der öffentlichen Gesundheit und Sicherheit zu tun hat und wenn eine „Genehmigungsbehörde" offensichtlich eine Entscheidung direkt entgegen den Empfehlungen ihrer technischen Berater trifft, eine politisch ganz schön empfindliche Angelegenheit, und was dabei herauskommt, weiß nur der liebe Gott.

Aber nehmen Sie nicht die Presseveröffentlichungen der Industrie als endgültige Feststellung über den KBS-Vorschlag. Er ist ein ausgezeichneter Vorschlag, wenn das entsprechende Gestein vorhanden ist. Lassen Sie uns sehen, ob es solches Gestein gibt. Danke sehr.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen Dank, Herr Abrahamson. – Herr Kühn, der dies ausgelöst hat, möchte gern direkt etwas dazu sagen. Kurz bitte, Herr Kühn, denn wir nähern uns dem Ende der Zeit.

Kühn:

Zur Situation in Schweden

Zwei Sätze, Herr Vorsitzender, danke sehr. Ich glaube, es ist außerordentlich interessant, die schwedische Situation zu diskutieren, aber ich glaube, hier ist nicht der richtige Ort dafür. Ich kann nur sagen, daß mir gegenüber viele geologische Experten aus Schweden zum Ausdruck gebracht haben, sie seien sehr betrübt darüber, daß es in Schweden keine Salzvorkommen gebe.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen Dank, Herr Kühn. – Herr Callender.

Callender:

Anforderungen an das Endlager

Ich möchte es etwas einfacher machen, Herr Vorsitzender, da diese Kriterien-Diskussion recht langwierig ist. Vielleicht sollten wir einfach folgendes tun: Wenn wir ganz einfach herangehen und sagen, daß wir uns alle als recht vorsichtig hinsichtlich der Freisetzung von Radioaktivität einerseits zu Lasten der Menschheit, andererseits zu Lasten der Biosphäre usw. betrachten würden, dann könnte man selbst heute schon sich die Kriterien ansehen, die jetzt existieren und sich vorsichtige Kriterien heraussuchen. Nun scheint mir, daß der Bundesminister dies getan hat.

Und wenn Sie diese vorsichtigen Kriterien als Ausgangspunkt benutzen, so ist offensichtlich der nächste Schritt, eine Lagerstätte zu finden, und weil die Modelle viele der Kriterienprobleme nicht wirklich ansprechen, so bestimmt man eine Lagerstätte und beginnt dann mit der Arbeit, diese Kriterien auf die Lagerstätte anzuwenden. Im Falle dieses Vorschlags, einschließlich der Machbarkeit des Konzeptes, haben wir das in unserem Bericht getan und wir haben die Kriterien aus einem weiten Bereich von Kriterien, allerdings von im Grunde vorsichtigen Kriterien auf die Lagerstätte Gorleben angewandt. Nun weiß ich, das ist nicht, was wir ansprechen sollten, doch es dient eben dazu, ein Beispiel zu geben.

Zum Gorlebener Salzstock

Im Falle der Lagerstätte von Gorleben gab es fragliche, zum Teil vielleicht negative Dinge, die wir später in diesem Hearing diskutieren werden, bei vielen der Kriterien. Einige davon beziehen sich auf die spezifische Lagerstätte, einige von ihnen sind von größerer Bedeutung. So will ich zum Beispiel, obwohl wir dies natürlich später noch diskutieren werden, noch eine Bemerkung machen, und zwar: Die Frage des Wassers im System ist natürlich eine sehr wichtige. Die eine Seite argumentiert, daß kein Wasser im System sei, weil Salz vorhanden ist. Die andere Seite würde vielleicht argumentieren, das, was wir sehen, sei nur das, was von einem stark löslichen Salzdom noch übrig ist.

So gibt es also ein Kriterium hinsichtlich der Löslichkeit, das natürlich einer Interpretation bedarf, doch wenn Sie sich die vorsichtige Vorgehensweise ansehen, so gibt es dort viele Kriterien, welche die Lagerstätte von Gorleben nicht erfüllt. Was sonst können Sie sagen? Aber dann müssen Sie zurückschauen und sagen: Ist die Machbarkeit gewährleistet? Und wir sind der Meinung, ausgehend von dem, was wir über Kriterien und Lagerstätten wissen: Sie ist es nicht.

US-Programm zur Endlagerung

Ich möchte das ganz kurz ausführen. Zunächst einmal ist zu sagen, daß Herrn Hamstras Dokumente den IRG-Bericht vordatieren; dieser ist das bis jetzt einzige existierende, definitive Statement von allen Regierungsstellen.

Und da ist es so, daß das Salz nicht als das primäre Medium für die Endlagerung betrachtet wird, sondern es ist eines von einer ganzen Reihe von Endlagerungsmedien, die in Betracht gezogen werden sollten.

Der andere Punkt ist schnell abgehandelt, nämlich: Das WIPP ist keine Endlagerstätte für hochaktive Abfälle. Es ist vielmehr ein Pilotprojekt, um die Unterbringung hochaktiver Abfälle in einem Salzlager zu prüfen und zu überwachen. Das WIPP ist vielleicht – das ist noch fraglich – für direktgelagerte Brennstäbe gedacht, und wir wissen nicht genau, wie sie aussehen, so können es auch hochaktive Abfälle sein, doch das ist noch nicht einmal klar, und zweitens ist das WIPP für Transuran-Abfälle gedacht, die natürlich eine niedrigere Aktivität aufweisen. Danke sehr.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Danke schön, Herr Callender. Wir können nicht alles behandeln. Hier ist ein Punkt. Ich darf das für Herrn Callender auf Englisch sagen: Es gibt hier einen Punkt, bei dem, wie ich meine, das Erreichen einer Übereinstimmung zwischen Herrn Callender und Herrn Hamstra möglich sein muß. Wie ist der Status des Berichtes, von dem Sie gesprochen haben, und welchen Status messen Sie dem Salz zu, da Herr Hamstra eine andere Meinung zu haben scheint.

Hamstra:

Darf ich lieber auf Englisch antworten, weil es für Herrn Callender leichter ist.

Anforderungen an ein Endlager

Ich bin hier als unabhängiger Fachmann, und ich spreche nicht über irgend etwas anderes als über unser eigenes Herangehen an dieses Problem, und dies ist ein sehr vorsichtiges Herangehen. Und wenn Sie daran interessiert sind, ich habe die Kriterien dabei, die wir für uns selbst niedergeschrieben haben, um das zu verfolgen, eben um unsere Untersuchung zu machen, und sie sind so vorsichtig, wie es möglich ist. Und ich meine, wir werden dann voll in dieser Hinsicht übereinstimmen. Es gibt nur einen wichtigeren

Punkt, in dem ich nicht Ihrer Meinung bin: Daß Sie dem Multi-Barrieren-Prinzip für das Salz folgen. Und dieses Prinzip ist aus dem KBS-Bericht abgeleitet, wo Sie es für kristallines Gestein finden, weil Sie Wasser haben können, das sich darin bewegt. Dies ist auf Salz nicht anwendbar. Und das ist der Hauptpunkt, indem ich mit Ihnen nicht übereinstimme. Vielen Dank, Herr Vorsitzender.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich glaube, das genügt für den Augenblick. Ich habe seit längerem noch Herrn McClain auf der Liste stehen und möchte damit die Liste schließen. – Herr McClain!

McClain:

Danke sehr, Herr Vorsitzender. Ich habe gerade noch eine kurze weitere Klarstellung für Herrn Cochran hinsichtlich meiner früheren Feststellungen.

Anforderungen an die Endlagerung

Ich meinte, es gebe ein einziges primäres Kriterium für die Endlagerung, von dem alle anderen spezifischen Kriterien abgeleitet würden. Ich glaube, daß Herr Cochran aus „abgeleitet" hier „interpretiert" gemacht hat. Ich bin sicherlich nicht qualifiziert, zu interpretieren, was nun gefährliche Umstände für Menschen sind. Dafür ist jemand anders verantwortlich. Wenn man einmal diese Interpretation macht, dann würde ich sicherlich gewillt sein, spezifische Kriterien abzuleiten, welche diese Interpretationen erfüllen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Danke, Herr McClain. – Herr Abrahamson hat gebeten, eine ganz kleine Bemerkung noch zu machen.

Abrahamson:

Eine Frage an Herrn Hamstra. Sie sagten gerade, das Konzept der mehrfachen Barriere sei für kristallines Gestein notwendig – und dem stimmen wir natürlich bei – doch gelte dies nicht für Salz. Würden Sie diese Feststellung auf abgebrannte Brennelemente anwenden, die direkt endgelagert werden, sowie auf TRU-Abfälle?

Kann man irgend etwas in Salz unterbringen, nur oder einfach verglaste flüssige Abfälle.

Hamstra:

Ich darf wieder in Englisch antworten. Wir ziehen eine Endlagerung abgebrannten Brennstoffs nicht in Betracht, und ich möchte darüber mit Ihnen nicht diskutieren, weil ich hier anderer Meinung bin. Dies ist hier kein Diskussionsgegenstand. Die Endlagerung in Salz, mit der wir uns hier befassen, ist geeignet für alle Typen von Abfällen, die aus einem Kernbrennstoffzyklus mit Wiederaufarbeitung kommen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen Dank, Herr Hamstra. Ich meine, wir sollten hier abschließen. Wir werden dann in der nächsten Sitzung, d. h. um 11 Uhr, wieder beginnen.

Endlagerung – Salzgeologie

Diskussionsleiter: Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker

Tischrunde:

Kritiker:	*Gegenkritiker:*
Abrahamson	*Albrecht*
Callender	*Hamstra*
Cochran	*Kühn*
Hyder	*Lomenick*
Johansson	*McClain*
Mauthe	*Richter-Bernburg*
	Velzeboer
	Winske

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Meine Damen und Herren! Wir sind wieder versammelt und können anfangen.

Das zweite Viertel soll sich mit Salzgeologie beschäftigen. Ehe ich darauf komme, muß ich einer Bitte entsprechen, die im Interesse der Dolmetscher an mich gerichtet worden ist. Sie merken schon, wie stark mich diese Bitte beeindruckt. Die Bitte heißt nämlich, wir sollten langsam sprechen. Die Dolmetscher hätten Schwierigkeiten mitzukommen. Die verschiedenen Redner sind in ihrem natürlichen Tempo immer etwas verschieden. Ich glaube, jeder kennt sich genug, um zu wissen, ob er ein Schnellsprecher ist. In diesem Fall möge er sich bitte ständig vorsagen, er möchte ein Langsamsprecher werden.

Ich lese eben einmal rasch die Punkte vor, die heute, wenn ich richtig sehe, in diesem zweiten Viertel drankommen werden. Im übrigen wird das ja dann den Rednern selbst überlassen sein. Die Punkte, die wir notiert haben lauten:

1. Eignung von Salzstöcken für die Endlagerung,
2. physikalische und chemische Eigenschaften von Salzgesteinen,
3. felsmechanische Eigenschaften des Salzgebirges,
4. thermische Belastbarkeit,
5. Salzgestein und Wasser,
6. Salzstockerkundung.

Wir bekommen wieder zuerst eine Viertelstunde von seiten der Gegenkritiker zu hören und dann eine Viertelstunde von seiten der Kritiker. Wer nimmt das Wort? – Herr Richter-Bernburg. Sie werden sich freundlicherweise noch vorstellen.

Richter-Bernburg:

Herr Ministerpräsident! Herr Vorsitzender! Professor Richter-Bernburg, promoviert und habilitiert in Geologie, hauptberuflich tätig gewesen im staatlichen geologischen Dienst bei der Geologischen Landesanstalt Berlin, dann Nachfolgeorganisation Bundesanstalt für Geowissenschaft in Hannover, dort zuletzt ein paar Jahre Präsident, heute im Ruhestand, nebenamtlich Hochschullehrer für Geologie. Ich betreibe die Salzgeologie seit 52 Jahren – Sie haben recht verstanden: seit 52 Jahren –, und ich kenne von innen mehr als 60 Salzbergwerke in Deutschland und eine entsprechende Zahl in über 20 fernen Ländern. Ich habe also, meine ich, eine gewisse Erfahrung in Salzgeologie. Da ich total unabhängig bin, fühle ich mich zu einer gewissen Kritik an der Kritik berechtigt.

Zur Bildung der Salzstöcke

Meine Damen und Herren! Die ursprünglich natürlich flach abgelagerten Salzgesteine liegen an den meisten Stellen der Erde auch noch flach. Aber in manchen Gebieten sind sie durch die Auflast jüngerer Gesteine von höherem spezifischen Gewicht und durch die mit der Tiefe zunehmende Erwärmung plastifiziert oder stark mobilisiert, so daß sie in die Höhe stiegen und sog. Salzstöcke bilden, entweder kuppelförmige Gebilde oder auch rückenartige Salzwälle.

Ob nun dieser Salzaufstieg durch tektonische Brüche der Erdkruste vorgezeichnet war oder allein durch Gravitation und andere physikalische Verhältnisse initiiert wurde, ist eine wissenschaftliche Streitfrage, jawohl! Aber sie spielt für unser Problem hier überhaupt keine Rolle. In jedem Fall sind die Salze im Zustand einer quasi-viskosen Flüssigkeit aufgestiegen und als solche bruchlos verformt worden, etwa so wie ein Rührteig. Die Entstehung von Spalten und Brüchen im Salz war und ist auch noch aus mechanischen Gründen also gar nicht möglich. Genaueste Kenntnis der durch Bergbau gut erschlossenen vielen deutschen Salzstöcke beweist das ad oculos.

Verhalten der Salzstöcke bei Erdbeben

Es wird nun befürchtet, daß, durch Erdbeben etwa, Risse im Salz neu entstehen könnten. Aber selbst bei solchen tektonischen oder seismischen, wie wir das nennen wollen, Bewegungen – die zu erwarten wir keinerlei Anlaß haben,

nebenbei gesagt – würde ein Salzkörper eben dank dieser Plastizität der Gesteine ebensowenig zerbrechen wie etwa der Honig auf dem Frühstückstisch, wenn das Gefäß einen Bruch oder einen Sprung bekommt.

Dichtigkeit der Salzformationen

Eine weitere Folge der Plastizität ist die immer wieder ohne Argumente, ohne wirklich schlagende Argumente bestrittene Dichtigkeit der Salzformationen, d. h. ihre Undurchlässigkeit sowohl gegenüber Flüssigkeiten wie gegenüber Gasen. Wir wissen alle, daß sich im Experiment, wenn man ein Stück in der Grube entnommen hat und es ins Labor bringt, dort eine gewisse Permeabilität, eine winzige, feststellen läßt. Das ist unbestritten.

Aber auch dort, wo z. B. Gase oder Flüssigkeiten unter sehr hohem Druck entstehen, gehen sie nicht durch das Salz als Formation hindurch. Das weiß jeder Erdölgeologe weltweit. Das ist eine wirkliche Binsenweisheit in der Erdölgeologie. Für uns ist es praktisch von erheblichem Wert, denn wir hätten eine ganze Reihe von Erdöl- und Erdgaslagerstätten nicht, wenn dem nicht so wäre.

Aufstieg von Salzstöcken

Wenn nun behauptet wird – und das wird es von der Seite der Kritiker –, Salzstöcke stiegen noch heute auf, und das Depot, das wir dort heute anlegen, würde eines Tages an der Erdoberfläche erscheinen, so sollte man doch wissen, daß von den über 200 deutschen Salzstöcken ganze zwei durch Messungen als heute noch in gewissem Aufstieg bewiesen sind – die von Segeberg und die von Lüneburg – und das infolge einer ganz besonderen geologischen Konfiguration dieser Formen. Bei den übrigen wissen wir, und zwar durch sehr umfangreiche und außerordentlich sorgfältige Auswertung eines riesigen Wissensfundus, den im wesentlichen die Erdölgeologie aus ihren vielen Bohrungen und aus seismischen Messungen verfügbar hat, und nicht einfach durch pauschale und triviale Schätzung etwa über den Daumen, a) zu welcher geologischen Zeit, b) um wieviel und c) wie schnell jeder dieser deutschen Salzstöcke aufgestiegen ist.

Hauptbrüche liegen vor etwa 150 bis 100 Millionen Jahren in der Kreidezeit, gewisse Nachbewegungen im Tertiär, jüngere Nachbewegungen noch im Miozän, also vor 15 bis etwa 10 Millionen Jahren.

Wenn wir die Aufstiegsgeschwindigkeiten hernehmen, die berechnet sind, sorgfältig berechnet sind – ich betone das immer wieder –, und zwar berechnet aus den Abwärtsbewegungen der Randsenken dieser Salzstöcke, dann kommt man auf eine Geschwindigkeit des Aufstiegs von einem Zehntel bis einem Hundertstel Millimeter pro Jahr. Das würde bedeuten: weniger als ein Zentimeter pro Jahrhundert.

Schichtenabfolge in Salzformationen

Nun weiter. Man spricht von der Gefährdung durch sogenannte Inhomogenitäten – nebenbei, ein ungebräuchliches Wort in der Geologie –, nämlich innerhalb der primär etwa 1000 m mächtigen Salzformationen besteht eine klare Schichtenabfolge. Wir kennen diese Schichten sehr genau. Man nennt das Stratigraphie. Hier hinein gehört auch ein etwa 50 m mächtiges Lager von Tonstein und Anhydrit, ein ziemlich kompaktes Paket. Diese Gesteine usw. wurden tatsächlich beim Salzaufstieg, eben wegen mangelnder Plastifizierbarkeit, zerrissen und zerklüftet. Unter gewissen Voraussetzungen könnten sich diese Klüfte als latente Wasserbringer erweisen, jedoch nur dann, wenn sie im Zuge der Gesamtauffaltung in eine Position geraten sind, daß sie heute vom Salzspiegel oben angeschnitten werden. Das gleiche gilt wegen ihrer Löslichkeit für sämtliche Sorten von Kalisalzen, also von Carnallit, Sylvinit, Sylvin usw. die besonders intensiv verfaltet sind.

Salzspiegel

Ein paar Sätze muß ich über das Wort „Salzspiegel" anfügen. Der Salzspiegel ist die Fläche, bis zu welcher der Salzkörper vom Grundwasser abgelaugt, sozusagen abgeleckt worden ist. Subrosion nennen wir das. Der Lösungsrückstand, der sogenannte Gipshut, enthält gewöhnlich beträchtliche Salzwassermengen. Es ist deshalb nötig, seine Nähe wie auch jeden möglichen Verbindungsweg dorthin unbedingt zu vermeiden. Diese Gefährdungsmöglichkeit durch Wasser beziehungsweise Lauge brauche ich einem Salzbergmann nicht gesondert darzustellen. Sie sind seit alters her bekannt und wurden nicht erst etwa von unseren Kritikern entdeckt. Es ist vielmehr absolut selbstverständlich, daß solche kritischen Gesteine mit erhöhter Sorgfalt beachtet und mit besonderer Vorsicht angeritzt werden. Das gehört einfach zu den Notwendigkeiten einer vom Bergmann einzuhaltenden, weil geologisch vorgezeichneten und nicht mehr veränderbaren Untertagestrategie.

Notwendigkeit untertägiger Untersuchungen

Es muß immer wieder betont werden, daß nicht nur die Einlagerung als solche, sondern die gesamte Anlage und Auslage jedes Endlagers im Salz – egal was für ein Endlager, ob niedrig-, mittel- oder hochaktiv oder ob in diesem oder jenem Salzstock – bestimmt wird von dem Ergebnis untertägiger Untersuchungen und nur dies grundsätzlich bestimmt wird.

Herr Ministerpräsident, Sie haben das vorhin schon so schön gesagt, daß ich es mir jetzt eigentlich ersparen kann, darauf hinzuweisen, daß es ein Streckennetz unter Tage geben muß, daß es Untertagebohrungen geben muß, daß diese Dinge alle im einzelnen geologisch, felsmechanisch, geophysikalisch, geochemisch usw. einer besonderen Untersuchung bedürfen. Es kann sich dabei für jeden Salzstock, auch für den von Gorleben, herausstellen, daß er ungeeignet ist. Wie sich ein fettes Schwein eher zum Schlachten anbietet als ein mageres, so bietet sich auch ein großer Salzstock selbstverständlich eher zur Untersuchung an als ein kleiner. Ein voller Einstieg ohne diese Untersuchungsresultate ist aber sinnlos. Genauso sinnlos aber ist es, eine Safety Analysis oder eine Evaluation of the Risk vorher zu fordern. Und die Frage, warum Gorleben, ist also eigentlich gar nicht zu beantworten, bevor nicht solche Untersuchungen in kompletter Form vorliegen. – Danke vielmals.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen dank, Herr Richter-Bernburg. – Herr McClain!

McClain:

Zur Auslegung des Endlagers

Danke sehr, Herr Vorsitzender. Ich möchte auf die Frage der Gebirgsmechanik und der thermischen Auslegung eines Endlagers in einer Salzformation eingehen. Der erste Punkt hierbei ist, daß die Gruben-Planung für die Endlagerung

weit leichter ist als die Auslegung einer für den Abbau bestimmten Grube. Eine große Masse Salz steht für eine entsprechende Auswahl zur Verfügung, und die Arbeiten zur Schaffung von Hohlräumen sind nicht durch die Schwankungen der Eigenschaften und Begrenzungen der Lagerstätte des mineralischen Materials, das Sie bei einem Abbau suchen, begrenzt. Die üblichen Beschränkungen einer für den Abbau von Mineralien bestimmten Grube einschließlich der Erschöpfung der Vorräte, die unter Erzielung eines Gewinns abgebaut werden müssen, sind in diesem Fall einfach nicht anwendbar.

Das bedeutet nicht, daß es nicht andere Beschränkungen gäbe. Vielmehr gibt es einige Beschränkungen, die in der Tat besonders schwierig sind. Dies sind besonders die thermischen Effekte und das Langzeitverhalten des Endlagers.

Thermische Effekte

– *Nahzone*

Thermische Effekte ergeben sich in mehreren unterschiedlichen Zonen, und ich möchte jede für sich behandeln. Die erste ist die nächste Umgebung der Abfallbehälter, in der Größenordnung von vielleicht Zentimetern bis zu Metern. Dies ist der Bereich der höchsten Temperaturen; doch stehen viele experimentelle Daten und Ergebnisse besonders über diesen Bereich zur Verfügung.

Beispielsweise hat man Versuche mit elektrischen Beheizern schon vor mehr als 20 Jahren in der Hutchinson-Grube in Kansas angefangen. Vor 15 Jahren wurde ein Großversuch in Lyons im Staate Kansas unter der Bezeichnung Project Salt Vault unternommen, bei dem man eine bedeutende Salzmenge unter Benutzung elektrischer Heizgeräte und radioaktiver Strahlungsquellen auf erhebliche Temperaturen erhitzte. In einigen Fällen lagen diese Temperaturen etwas über 200 °C. Ein Versuch, ebenfalls mit elektrischen Beheizern, ist derzeit in der Grube Avery Island in Louisiana im Gange, und Versuche ähnlicher Art stehen gegenwärtig in New Mexico in der Planung oder in der Vorbereitung, die mit dem WIPP-Programm zusammenhängen, das bereits erwähnt worden ist. Und natürlich ist eine große Zahl von Versuchen dieser Art in der Anlage von Asse hier in Deutschland seit mehr als
10 Jahren durchgeführt worden, und diese Versuche werden fortgesetzt. Wir sind daher zuversichtlich, daß alle Wirkungen in diesem Einschlußbereich festgestellt worden sind und daß man sie auch in ausreichender Weise versteht, um mit der Auslegung der Anlage voranzuschreiten. Das bedeutet nicht, daß nicht weitere Versuche nötig wären, um die Mechanismen einiger dieser Prozesse in ihren Einzelheiten klarzustellen, doch die Kenntnisse sind derzeit ausreichend.

– *Grubengebäude*

Die zweite Zone der thermischen Effekte ist der Bereich des Grubengebäudes selbst. Sie erstreckt sich über einige Zehnmeter bis einige Hundertmeter. In diesem Bereich ist es wünschenswert, das Grubengebäude so schnell wie möglich, nachdem es mit dem Abfall gefüllt worden ist, zu verfüllen. In dieser Hinsicht ist das zähplastische Verhalten des Salzes ein sehr deutlicher Vorteil, besonders wenn es durch die erhöhten Temperaturen beschleunigt wird, die im Bereich der hochaktiven Abfälle erreicht werden. Es scheint so, daß dieser Abschluß erreicht werden kann, wobei das Salz innerhalb einer Zeit in der Größenordnung von etwa 200 bis 300 Jahren wieder vollständig in seinen ursprünglichen festen Zustand zurückkehrt.

– *Salzstock*

Die dritte Zone ist das weitere Umfeld, also der ganze Bereich der Endlagerstätte oder in diesem Falle der gesamte Salzstock; dies ist ein Maßstab in der Größenordnung von Hunderten bis vielleicht einigen Tausend Metern.

In diesem Falle besteht die Sorge darin, ob die obengenannten Verformungen beim Schließen nicht etwa in solcher Weise eintreten, daß die Unversehrtheit des Salzkörpers, also der durch die geologische Struktur selbst gebotene Abschluß, verletzt würde. Auch hier wiederum ist das zähplastische Verhalten, das für Salz eher kennzeichnend ist als eine Sprödverformung, in deutlicher Vorteil nicht nur bei der Verhütung zunehmender Rißbildung, sondern auch beim Abdichten von Rissen, wenn solche entstehen sollten.

– *Rechenmodelle*

Für diese beiden letztgenannten Zonen, nämlich den Bereich des Endlagers und das weitere Umfeld, stehen mathematische Modelle zur Analyse der Verformungen zur Verfügung, und sie ermöglichen eine Voraussage der Verformungen für die langen Zeiten, die hier in Frage kommen. Diese Modelle beruhen auf mehreren verschiedenen mathematischen Ansätzen und enthalten Erkenntnisse, die man aus Laborprüfungen von Salzproben gewonnen hat. Es sind wie gesagt nur Erkenntnisse, keine Parameter; diese Modelle müssen geeicht und ihre Gültigkeit durch Versuche an Ort und Stelle nachgeprüft werden. Sie sind auf diese Weise weiterentwickelt worden, indem man die obengenannten Versuche mit Beheizern, andere tatsächliche bergmännische Arbeiten und Prüfungen im Laboratorium benutzt hat.

– *Parameter zur Regelung der Wärmeverteilung*

Schließlich sollte ich noch sagen, daß die Temperaturen und die Wärmeverteilungen in einem Endlager und ihre Wirkungen dadurch geregelt werden konnen, daß man eine große Anzahl von technischen Parametern verändern kann, die für diese Zwecke zur Verfügung stehen. So kann beispielsweise die Wärmeerzeugung eines einzelnen Abfallbehälters, einer der wichtigen Faktoren, dadurch verändert werden, daß man das Alter des Abfalls zu dem Zeitpunkt größer wählt, zu dem der Abfall in die Grubenkammer eingebracht wird, indem man die Konzentration der Spaltprodukte in der betreffenden Abfallform ändert oder indem man die Größe der Behälter ändert und noch auf viele andere Weisen. In ähnlicher Weise kann man die „volumetrische Belastung", die Wärmebelastung des Salzes als den anderen wichtigen Parameter dadurch ändern, daß man die Abstände zwischen den Behältern verändert oder auch durch andere betriebliche Parameter. Es ist also möglich, dies in solcher Weise zu tun, daß man die Temperaturverteilungen in einem Endlager „feinabstimmen" kann, z. B. um die Temperaturen an einem Einschluß von Fremdstoffen zu begrenzen. Der Kürze halber gehe ich jetzt nicht in die Einzelheiten einiger Dinge, dies wird aber vielleicht in die folgende Diskussion einfließen. Doch möchte ich noch hinzufügen, daß einfach gar kein Zweifel daran besteht, daß die Möglichkeiten der Bergbautechnik, der thermischen Analyse und der Gebirgsmechanik, die heute vorhanden sind,

ausreichen, um eine Auslegung durchzuführen, die für eine erfolgreiche Anlage notwendig ist.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich danke Ihnen sehr, Herr McClain. – Ich nehme an, daß nun von der anderen Seite ein Statement kommt. – Herr Mauthe! Sie werden sich vorstellen.

Mauthe:

Ich bin Geologe am Institut für Geologie und Paläontologie an der Universität Hannover. Ich kann leider nicht wie Sie, Herr Prof. Richter-Bernburg, auf 52 Jahre Salzerfahrung zurückblicken, habe mich aber immerhin in meiner Diplomarbeit mit der Geologie eines Salzstocks hier in der Nähe von Hannover befaßt; promoviert habe ich mit einem anderen regionalgeologischen Thema. Ich bin also kein Experte in dem Sinne, daß ich beruflich mit der Endlagerung radioaktiver Materialien im Salz befaßt wäre.

Meine Kritik an dem gesamten Konzept dieses Projekts möchte ich unter zwei Aspekten darstellen, von denen der eine sehr kurz und der andere ausführlicher ist.

Zum Entscheidungsgang

Der erste Punkt – den hat Herr Abrahamson schon kurz angesprochen – ist der, daß ich in dem Entscheidungsgang, der stattgefunden hat, eine nicht gute Mischung von politischer Entscheidung und geowissenschaftlicher Entscheidung sehe. Ich möchte das ausdrücklich sagen, weil das ein Punkt ist, der nicht nur mich, sondern auch viele Fachkollegen, mit denen ich gesprochen habe, beschäftigt und irgendwie beunruhigt. Der zweite Punkt sind die geowissenschaftlichen Probleme, auf die wir sofort zurückkommen.

– *Beteiligung staatlicher Geowissenschaftler*

Zum Gang der Entscheidung gehört der nach meiner Meinung sehr wichtige Punkt, daß bei dieser Entscheidung die geowissenschaftlichen Dienste dieses Landes, die beide mit über 450 Geowissenschaftlern von Bund und Land hier in Hannover sitzen, von den entscheidenden oder beschließenden Behörden nicht dahingehend beteiligt wurden, daß sie einen Standort benennen und vor allem begründen sollten.

– *Kriterien bei der Standortwahl*

Die vom Herrn Ministerpräsidenten genannten Kriterien für diese vorläufige Standortwahl sind nicht in dem Maße erfüllt, wie Sie, Herr Ministerpräsident, vorher ausgeführt haben: die Tiefenlage, die Größe und die Unberührtheit des Salzstocks. Der letzte Punkt trifft auf den vorläufig nun einmal ausgesuchten Salzstock nicht zu.

– *Sachzwänge bei der Standortwahl*

Nun steht es natürlich jeder Regierung frei, sich der Dienste zu bedienen, deren sie sich bedienen will. Allerdings scheint mir diese Sache doch problematisch zu sein, weil es sich nämlich bei der Vorentscheidung um eine Entscheidung handelte, bei der der geologische Körper der Sachzwang war oder wo der geologische Körper zumindest als Sachzwang für diese vorläufige Entscheidung dargestellt wurde. Und wenn man jetzt feststellt, daß zum Beispiel das Kostenverhältnis von Endlager zu Wiederaufarbeitungsanlage grob gesagt etwa 1 : 10 ist, dann muß es schon sehr gute Gründe dafür geben, daß der kleinere Teil, also das Endlager, den Standort des größeren bestimmt. Ich bezweifele, daß diese guten Gründe existieren, würde mich durch eine geowissenschaftliche Begründung gern eines Besseren belehren lassen, habe aber Anlaß anzunehmen, daß es ein Scheinsachzwang war, der zu der vorläufigen Standortbenennung führte.

Verstärkt wird diese Vermutung durch die im geologischen Teil äußerst knappen Angaben der Antragsteller. Geowissenschaftler scheinen jedenfalls bei der Abfassung dieses Sicherheitsberichts nicht beteiligt gewesen zu sein. Ich finde, dies ist den mit der Endlagerung verbundenen Poblemen nicht angemessen.

Projektbegleitende Studien, wie Herr Kühn sie heute morgen zwar nicht ausdrücklich genannt, aber doch sicher gemeint hat, solle eine grundsätzliche Entscheidung ermöglichen. Auch diesen Weg der Entscheidung halte ich nicht für adäquat.

Zur Eignung von Salzstöcken

Ich möchte nun einiges zu dem Hauptpunkt des heutigen Tages sagen, nämlich zur Eignung. Dabei möchte ich Sie bitten, mir zu verzeihen, wenn ich einige einfache und Ihnen vielleicht sehr trivial erscheinende Dinge sage, zumindest für viele Herren hier an diesem gesamten Tisch. Ich möchte einige Begriffe benutzen, die in der Öffentlichkeit auch von den Leuten häufig benutzt werden, die mit dem Projekt befaßt sind.

– *Stabilität von Salzstöcken*

Da will ich z. B. einmal den Satz herausnehmen: „Salzstöcke sind stabil". Wir werden das sicher heute auch noch öfter hören. Dieser Satz drückt ein Gefühl aus, und zwar ein Gefühl, das jedermann spontan teilt, der ein Salzbergwerk besucht oder dort längere Zeit verweilt. Es ist außerordentlich eindrucksvoll, die großen Hohlräume, die ohne jeden Ausbau oder Stütze offenstehen, zu sehen. Zumindest teilt man dieses Gefühl der Standsicherheit, wenn man nicht einem der natürlich auch hier vorkommenden, ziemlich tragischen und schlimmen Unglücksfälle zum Opfer fällt, wie er sich z. B. im letzten Jahr in Sarstedt zugetragen hat, wo eine Besuchergruppe zum Teil Opfer eines Unfalls wurde. Man verliert das Gefühl der Stabilität aber sehr schnell, wenn man beobachtet, wie Wasser mit einem Salzstock bzw. mit diesen Hohlräumen im Salzstock in Kontakt tritt.

– *Erfahrungen aus dem Salzbergbau*

Hier liegen wirklich reiche Erfahrungen aus der 120jährigen Geschichte des Salzbergbaus an etwa 90 abgesoffenen Schächten von etwa 255 insgesamt im Gebiet Deutschlands vor, und man kann jüngste Erfahrungen von vor dreieinhalb Jahren in der Nähe von Hannover einschließen.

Salz ist also ein Medium, welches zwar stabil ist, aber stabil nur in ganz bestimmter Hinsicht. Herr Linnemann hat am ersten Tag dieser Veranstaltung die von einem Mitglied der Reaktorsicherheitskommission dargestellten großen geologischen Ereignisse, die alle stattgefunden haben – Kontinentaldrift, Faltung und Hebung der Alpen usw. – noch einmal aufgezählt, die die Salzstöcke in Norddeutschland alle scheinbar unbeschadet überlebt haben. Nun haben diese Ereignisse, die keine plötzlichen sind und die nicht mit ungeheurem Getöse vor sich gehen, sondern die wie alle geologischen Vorgänge sehr langsam sind, nicht unbedingt etwas mit der Aktivität des Aufstiegs von Salzstöcken direkt zu tun.

Bei der Behandlung unseres Themas heute können wir uns von diesem Sicherheitsgefühl bei Salzstöcken gar nicht weit genug entfernen, gerade auch deshalb, weil dieses Gefühl oft zur Verwendung der Begriffe Erfahrung, Stabilität und Sicherheit führt. Kommt es im normalen Salzbergbau zu einem Unglücksfall, zu einem gebirgsmechanischen Unglücksfall, zu einem Wassereinbruch, eventuell zum Absaufen einer Grube, dann sind die Folgen schlimm und teuer, aber sie sind begrenzt und kalkulierbar und, soweit Leben in einen solchen Unglücksfall nicht einbezogen ist, sind sie meist auch reparabel. Bei einem Endlagerungsbergwerk im Salz, bei dem dieselben Unglücksumstände zutreffen würden, hätten wir zunächst die gleichen Folgen, aber zusätzlich weitere Folgen, die unbegrenzt sein können, die unkalkulierbar sind und die irreparabel sein werden.

Die grundsätzliche Frage ist also: Ist Salz ein Gestein, welches im Vergleich zu anderen Gesteinen solche Vorgänge, solche unglücklichen Vorgänge – so kann man sie ruhig nennen –, besonders wahrscheinlich oder besonders unwahrscheinlich macht? Die Beantwortung dieser Frage hängt von unserem wirklichen Wissen ab, einem Wissen, das beweisbar ist.

– geologische Kenntnisse über Salzformationen

Was weiß die Geologie wirklich vom Salz? Sie weiß in Wirklichkeit wenig, wenn man es zum Beispiel vergleicht mit den Problemen der vorigen Tage. Sozusagen fast jedes Kind weiß nun, wie eine Schere in der Wiederaufarbeitungsanlage fuktioniert. Im Vergleich zu technischen Vorgängen und technischen Anlagen weiß die Geologie in Wirklichkeit wenig. Sie hat gute und unwidersprochene, zum Teil aber auch widersprüchliche und sehr kontrovers diskutierte Modellvorstellungen von dem, was mit Salz zu tun hat, zum Beispiel von der Entstehung der Salzgesteine und auch von der Entstehung der Salzstöcke. Darüber hinaus hat sie gute Kenntnisse über die Abfolge der Gesteinsschichten in unserer Region neben- und übereinander, nicht zuletzt dank der Arbeiten von Professor Richter-Bernburg. Das schließt natürlich lokale Besonderheiten nicht aus, wie Ihnen jeder Geologe bestätigen wird. Man weiß auch einiges exakt, was man im Labor nachweisen kann. Man kennt Daten über die Löslichkeit und über Schmelztemperaturen, über das Verhalten unter mechanischer Beanspruchung im Labor, über das Gefüge eines solchen Gesteins. Aber auch hier wieder eine Einschränkung: Zwei Salzgesteinsproben sind naturgemäß niemals identisch. Das heißt, unsere empirischen Ergebnisse sind ortsabhängig, ob man das nun im kleinen Rahmen sieht wie an einem Stück oder im Meterbereich oder in einem noch größeren Bereich, oder ob man es im Rahmen des gesamten Systems sieht, also eines Salzstocks und seiner Umgebung.

Zur Realisierbarkeit der Endlagerung in Salzstöcken

Damit kann man auf die Frage nach der grundsätzlichen Realisierbarkeit der Endlagerung in Salzstöcken logisch und praktisch eigentlich nur mit der Gegenfrage antworten: In welchem Salzstock?, vorausgesetzt, man hält Salzgestein prinzipiell für eine günstige Option.

Wenn wir den regionalen Aspekt völlig herausließen, würde von uns die modellhafte Darstellung eines Modellsalzstocks verlangt, den es nicht gibt. Dieser Salzstock müßte dem Kriterium genügen, vollständige Isolierung von der Biosphäre für alle Zeiten merklicher Strahlung des Inhalts zu garantieren. Dieser Forderung genügt meines Erachtens kein realer Salzstock aus grundsätzlichen Gegebenheiten, die wir besprechen werden, aus regionalen Besonderheiten, standortbedingten Besonderheiten, und aus Gründen, die auf der Fehlerhaftigkeit menschlicher Maßnahmen beruhen. Wir wollen das gern im Detail besprechen und werden, um die Sache anschaulicher zu machen, mehrfach das hier etwas unerwünschte, obwohl im technischen Bereich des Hearings stets benutzte Wort „Gorleben" gelegentlich beispielhaft mitbenutzen, weil wir der Meinung sind, daß diese Region ein gutes Beispiel ist für einen ungeeigneten Salzstock und weil an diesem Beispiel viele Details deutlich gemacht werden können, die unseres Erachtens die grundsätzliche Eignung widerlegen.

Nun läßt sich Geologie schlecht ausschließlich in Worten darstellen. Einige Zeit vor dem Hearing ist eine Karte entstanden, die dort hängt. Ich bitte um Entschuldigung, daß im Zentrum der vorläufige Standort dargestellt ist. Die Karte ist natürlich zu klein für diesen Rahmen, aber an ihr sind grundsätzliche Sachen über norddeutsche Salzstöcke abzulesen.

Des weiteren habe ich mir, obwohl es unüblich ist, erlaubt, Ihnen eine Gesteinsprobe aus einem norddeutschen Salzstock, aus dem sogenannten älteren Steinsalz, mitzubringen, um Ihnen sozusagen eine persönliche Beziehung, soweit Sie sie nicht schon haben, zu diesem Gestein zu geben, welches für die Endlagerung vorläufig vorgesehen ist.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen Dank, Herr Mauthe. Ich habe von dieser Seite noch die Wortmeldung von Herrn Cochran. Ist das programmgemäß? – Gut. Wenn das die einleitende Feststellung schon war, kann jetzt Herr Kühn antworten, und dann hat Herr Richter-Bernburg das Wort. – Herr Kühn!

Herr Kühn:

Herr Vorsitzender! Ich möchte den Punkt 1 von Herr Mauthe völlig außer acht lassen. Zum Punkt 2 möchte ich einige kurze Bemerkungen machen und dann einen weiteren Punkt aufgreifen, und sicherlich wird Herr Richter-Bernburg dann weitere Kommentare dazu abgeben können.

Behandlung des Endlagers im Sicherheitsbericht

Im Laufe dieses Hearings ist bereits mehrfach erklärt worden, wie der Sicherheitsbericht zustande gekommen ist. Das trifft insbesondere zu auf das Teilprojekt 6, das Endlager. Mit Sicherheit ist der jetzt vorliegende Sicherheitsbericht nicht derjenige Teil, der den Genehmigungsbehörden als endgültige Entscheidungsbasis dient. Dieser Teil des Teilprojektes 6 ist ein erster Startpunkt, um das Genehmigungsverfahren in Gang zu setzen. Wir sind uns völlig darüber im klaren, daß im Laufe der Zeit, insbesondere wenn die untertägigen Ergebnisse der Salzstockerkundungen vorliegen, ein entsprechender Sicherheitsbericht angefertigt werden muß, der erheblich andere Anforderungen erfüllen muß.

Projektbegleitende Forschung und Entwicklung

Zum Punkt 2 sprach Herr Mauthe die projektbezogenen Studien an, die ich heute morgen erwähnt habe. Er gründet darauf die Meinung, erst die Durchführung dieser projektbe-

gleitenden Studien solle eine grundsätzliche Entscheidung über die technische Realisierbarkeit ermöglichen. Diese Aussage teilen wir keineswegs.

Grundsätzliche Realisierbarkeit des Endlagers

Wir halten zum jetzigen Zeitpunkt eine Entscheidung über die grundsätzliche Realisierbarkeit eines Endlagers in einem Salzstock für gegeben. Wir können alle entsprechenden Daten dafür liefern. Wir können zwar noch nicht die für die geologischen und bergmännischen Gegebenheiten eines spezifizierten Salzstockes erforderlichen Daten bereitstellen. Aber die grundsätzliche technische Realisierbarkeit können wir jetzt untermauern.

Erfahrungen aus dem Salzbergbau

Unter Punkt 3 sprach Herr Mauthe das Kapitel der Erfahrungen über abgesoffene Schächte in Deutschland an. Ich bin eigentlich froh, daß er das getan hat, damit man auch einmal vor einem öffentlichen Gremium mit großer Resonanz in ein paar Punkten dazu Stellung nehmen kann. Die Salzindustrie, insbesondere die Kalisalzindustrie, verfügt über 120 Jahre Erfahrungen. Dabei sind natürlich Fehler gemacht worden. Das geben wir uneingeschränkt zu. Die meisten dieser Ereignisse, die Herr Mauthe ansprach und die immer wieder in der Literatur angesprochen werden, beruhen einfach darauf, daß die Salzbergleute im letzten Viertel des vergangenen Jahrhunderts und Anfang diese Jahrhunderts noch nicht die geologischen und bergmännischen Kenntnisse hatten, über die wir heute verfügen. Wir haben aus diesen Fehlern gelernt. Es wird möglich sein – ich möchte es ganz kurz machen, man kann darüber sehr lange diskutieren –, daß wir uns auch diese negativen Erfahrungen zu eigen machen und sie bei der Auslegung unseres Endlagerbergwerkes entsprechend berücksichtigen werden.

Ganz kurz noch etwas zu dem Fall Ronnenberg, der von Herrn Mauthe auch angesprochen worden ist. Sie werden zweifellos einige Einzelheiten dazu noch erwähnen. Wir haben einen kompletten dokumentarischen Überblick erstellt über die Vorgänge, die sich in Ronnenberg abgespielt haben. Wir haben daraus außerordentlich wertvolle Erkenntnisse gewinnen können, die wir uns für die Planung und für die Entwicklung unseres Bergwerkes zunutze machen können. Soweit nur ganz kurz zu diesem Kapitel. – Danke.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Haben Sie vielen Dank, Herr Kühn. – Herr Richter-Bernburg.

Richter-Bernburg:

Frühere Bohrungen beim Gorlebener Salzstock

Zunächst einmal wundere ich mich, Herr Mauthe, daß auch Sie in den Fehler verfallen, den Herr Patterson sich am ersten Tag leistete, indem er sagte, der Salzstock von Gorleben sei durch fünf Bohrungen perforiert, obwohl er wissen muß und auch weiß, genauso wie Sie, Herr Mauthe, daß das nicht stimmt. Der Ministerpräsident weiß es besser. Er hat uns nämlich vorhin erzählt, wie es wirklich aussieht. Es ist nämlich nur eine Bohrung 1000 m tief in das Salz hineingegangen, zwei andere haben es oben ein klein wenig getoucht und eine steht außerhalb. Ich wiederhole das, was ich heute früh vom Herrn Ministerpräsidenten gelernt habe. Warum wiederholt man so etwas, das einfach nicht stimmt, unentwegt? Das kann ich offen gestanden nicht so recht verstehen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Herr Richter-Bernburg, ich höre, daß die Übersetzer Schwierigkeiten haben mit Ihrem Tempo.

Richter-Bernburg:

Stabilität von Salzstöcken

Zu den Begriffen Stabilität und Gefährdung des Salzbergbaus möchte ich ganz generell etwas sagen. Es sind zwei verschiedene Dinge, die uns dabei Schwierigkeiten machen.

Das eine ist zum Beispiel der Zusammenbruch von irgendwelchen Hohlräumen. Das zweite ist im Salzbergbau das eventuelle Zutreten von Lauge, von Wässern, die in ihrem Gang unter Tage die Möglichkeit hatten, sich bereits mit irgendwelchen Salzen anzureichern. Beides ist für den Bergmann gelegentlich tödlich. Das eine für den Bergmann, das andere für das Bergwerk.

Was ist der Grund? In unserem Kalibergbau wurde ein Flöz, das sogenannte Flöz Staßfurt, im wesentlichen abgebaut. Dieses Flöz hatte an vielen Stellen eine beträchtliche Mächtigkeit, was unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten natürlich besonders erwünscht war. Dieses Flöz wurde in seiner ganzen Mächtigkeit aus dem Berg herausgebaut. Aber in unmittelbarer Nachbarschaft dieses Flözes stehen nun der graue Salzton und der Hauptanhydrit. Das sind Gesteine, die nicht mehr die übliche – ich sage jetzt einmal bewußt – „kriechende" Reaktion des Salzes haben, sondern auf die Öffnung neben ihnen durch Entspannung reagieren, also dort Risse bekommen, wo sie sie vielleicht vorher noch gar nicht hatten.

Zur Gefahr des Absaufens von Salzbergwerken

Damit ist einmal die physikalische Gefährdung da, und zum zweiten: Die Zubringerwege für Lauge können sich durch solche Vorgänge öffnen. Dies ist der Grund für fast alle – ich will nicht sagen alle –, für fast alle Ersäufnisse, also für die Verluste von Kalisalzbergwerksanlagen. Dabei passieren gelegentlich natürlich auch noch andere Dinge. Ich darf vielleicht darauf hinweisen, daß in Ronnenberg von 1907 bis zum Jahre 1975 die dort auftretende Lauge mit Erfolg bekämpft worden ist, also über 50 Jahre lang von den Bergleuten und Geologen. Wenn man jetzt sagt, das sei vielleicht ein Versäumnis der Bergleute oder Geologen gewesen, dann sollte man eigentlich sagen: Es ist ein Verdienst dieser Leute gewesen, daß sie es fünfzig Jahre lang geschafft haben, das Werk förderfähig, und zwar gut förderfähig zu halten.

Auf das, was sich dort über Tage ereignet hat, will ich eigentlich nicht eingehen, wenn es nicht von der Kritikerseite auf den Tisch gebracht wird. Ich bin aber gern bereit, das zu tun, und zwar mit recht handfesten Argumenten.

Ich darf Sie vielleicht ein bißchen korrigieren. Der Unfall war nicht in Sarstedt, sondern im Schacht Riedel, den Sie gerade erwähnt haben. – Das ist das, was ich zunächst einmal zu sagen habe.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

VielenDank, Herr Richter-Bernburg. Ich habe jetzt auf der Liste Herrn Cochran, danach Herrn Callender, danach Herrn McClain.

Cochran:

Herr Vorsitzender, ich möchte mich einem der ernstesten Probleme beim Salz zuwenden, und nach meinem Beitrag wird Herr Callender auf einige der technischen Probleme antworten. Eine der vom Ministerium gestellten Fragen bezog sich auf das Problem der Einwirkung durch den Menschen.

Endlagerkriterien der US-IRG

Und wenn ich zum Bericht der US Interagency Review Group zurückkomme, aus dem Herr Abrahamson vorgelesen hat, und gerade einmal einige Stellen vorlesen darf: „Es ist kein wissenschaftlicher oder technischer Grund bekannt, der es verhindern würde, eine Lagerstätte festzustellen, die für ein Endlager geeignet ist, vorausgesetzt, daß eine systemanalytische Betrachtungsweise rigoros benutzt wird, um die Eignung der Lagerstätten und der entsprechenden Auslegungen zu bewerten und den Einfluß künftiger menschlicher Einwirkungen zu minimieren." Eines der Kriterien, das wir in unserem Bericht gewählt haben und das auch von anderen gewählt worden ist, ist ein Kriterium, welches im wesentlichen die Feststellung, die ich eben verlesen habe, kodifiziert.

Zukünftiges Wiedereindringen in den Endlagersalzstock

Ich will nur den ersten Teil dieses Kriteriums verlesen: „Das geologische Medium und die Lagerstätte, die für die geologische Abfallbeseitigung gewählt wird, sollte so ausgewählt werden, daß die Möglichkeit künftigen menschlichen Eindringens minimiert wird; das gilt besonders für Zeiträume, nach denen man nicht mehr erwarten kann, daß die Aufzeichnungen noch vorhanden sind."

Als wir zuletzt hier waren, baten wir die PTB und die BGR uns zu sagen, wie die Situation in Deutschland hinsichtlich der menschlichen Einwirkung sei, und zwar derzeit in deutschen Salzstöcken. PTB und BGR gaben zwei Antworten: Eine ist im wesentlichen dieselbe wie die von Herrn Kühn, daß es große Mengen von Salz gebe und das es Salz im Meer usw. gebe, im wesentlichen also unbegrenzt zur Verfügung stehende Reserven, außerdem gebe es mehr als 200 Salzstöcke in Deutschland, und deshalb sei die Wahrscheinlichkeit, daß jemand in den Salzstock von Gorleben oder einen anderen als Endlagerstätte ausgewählten Salzstock eindringen werde, gering. Die zweite Antwort ist, daß man sich auf die Aufzeichnungen über die Endlagerstätte verlassen möchte, um sicherzustellen, daß künftige Menschen nicht in den Salzstock eindringen.

Weitergabe des Wissens über das Endlager an zukünftige Generationen

Ich finde es sehr bemerkenswert, wenn ein Sprecher aus einem Lande, das zwei Kriege in diesem Jahrhundert gehabt hat und das ein geteiltes Land ist, argumentiert, man könne auf solche Aufzeichnungen vertrauen. Die Vereinigten Staaten, deren Geschichte auch vermuten läßt, daß sie gerne Kriege führen, jedoch auf anderer Leute Boden, haben ein Umweltschutzamt, das kürzlich einige Kriterien für die Abfallbehandlung vorgeschlagen hat, von denen eines im wesentlichen besagt, man solle sich auf irgendwelche Aufzeichnungen nicht für eine längere Zeit als ca. 100 Jahre verlassen, und ich meine, das ist ein vorsichtiges Kriterium, das man übernehmen sollte.

Verfügbarkeit des Rohstoffes Salz

Nun zu der ersten Behauptung, es sei unwahrscheinlich, daß Menschen in den Salzstock eindringen würden, weil ja riesige Mengen Salz anderenorts verfügbar seien; dazu möchte ich folgende Gesichtspunkte beitragen: Ich empfinde es als Ironie, daß dieses Argument von Deutschland kommt, die hier in großer Zahl hergekommen sind, um uns von ihrer reichen Bergbauerfahrung in 150 Jahren Erfahrung des Salzbergbaus in Deutschland zu erzählen. So hat Herr Richter-Bernburg erklärt, er selbst sei bereits in 60 Gruben gewesen.

Erfahrungen im deutschen Salzbergbau

Als wir diese Frage an PTB und BGR richteten, konnten diese in der Tat nicht die Zahl der Salzbergwerke oder der Salzstöcke, die in Deutschland in Abbau gestanden haben, angeben, doch gaben sie uns eine Schätzung, daß 12 bis 15 Salzstöcke bereits ersoffene Salzgruben enthalten. So sind es ungefähr 6 % der deutschen Salzstöcke, die in 130 Jahren Bergbauerfahrung in Deutschland bereits abgesoffen sind. Sie argumentierten so, daß es kein Problem mehr sei, daß man neue Technologien habe und daß man sich nicht länger um zufälliges Absaufen Sorgen zu machen brauche. Doch die Technologie wird sich im Laufe der Geschichte immer wieder ändern, und während einiger Perioden kann man erwarten, daß die bevorzugte Technologie durchaus in hohem Maße auf einem Bergbauverfahren mit Auslaugen des Salzes beruhen könnte. Man kann voraussehen, daß man in einigen Hundert Jahren durchaus den Salzdom durch Laugung abbauen könnte, und hierbei, da man nicht weiß, daß er als Endlagerstätte benutzt worden ist, katastrophale Folgen hervorbringen könnte.

Erfahrungen aus den USA

Ohne ausreichende deutsche Daten über die Zahl der Gruben und der Salzdome, in denen bereits Abbau getrieben worden ist,usw., zu haben, waren wir nicht in der Lage, eine umfangreichere Analyse durchzuführen, doch haben wir einige Daten für das Gebiet der Golfküste der USA, wo es etwa 263 bekannte oder begründet vermutete Salzstöcke innerhalb des küstennahen Bereichs von fünf gesonderten Salzstockbecken gibt, nämlich in den Inland-Becken von Nordost-Texas, Nord-Louisiana und Mississippi sowie in den Küstenbecken von Texas-Louisiana und von Süd-Texas. Bei mehr als 113 dieser Salzstöcke liegt die Oberfläche des Salzes mehr als 1000 m unter der Tagesoberfläche und somit jenseits der optimalen Tiefe für einen bergmännischen Abbau. Von den übrigen 150 Salzstöcken sind 95 industriell aufgeschlossen worden. Dieser Aufschluß umfaßt:

1. Erdölgewinnung aus dem Bereich oberhalb gewisser Salzstöcke;
2. Gewinnung von Steinsalz oder Salzsolen aus den zentralen Salzkernen;
3. Lagerung entweder von LPG (liquified petroleum gas) oder Rohöl in ausgelaugten Kavernen, die man innerhalb der Salzmassen gebildet hatte, und
4. Gewinnung von Schwefel nach dem Frasch-Verfahren aus den oberen Gesteinsschichten der „Kappe".

Obwohl alle von der Industrie benutzten Salzstöcke keineswegs als unannehmbar in einem endgültigen Sinne zu betrachten sind, besonders dort, wo die betreffenden Betriebsmaßnahmen die Salzmasse nicht direkt beeinträchtigt haben, versetzt der gegenwärtige Entwicklungsstand

Salzstöcke in eine geringere Priorität bei den weiteren Untersuchungen.

Gefahr des unbeabsichtigten späteren Eindringens in das Endlager

Mit anderen Worten: Von etwa 93 der 150 Salzstöcke, die in einer geeigneten Teufe liegen, sind bereits in zwei von drei Salzstöcken Menschen in dem Zeitabschnitt von ca. einem Jahrhundert eingedrungen. Das bedeutet, daß die Chance eines unabsichtlichen Durchbrechens des geologischen Abschlusses eines Endlagers für nukleare Abfälle, das in einem Salzstock liegt, wahrscheinlich 66 % in einer Zeitspanne von nur 100 Jahren nach dem Verlorengehen der Kenntnis von dem betreffenden Endlager beträgt. Mit anderen Worten: Gleichgültig, wie reichlich die Ressourcen vorhanden sind, die menschliche Neugierde ist überwältigend.

Ich möchte den Gegenkritikern gerne eine Frage stellen, und ich hoffe, daß diese Frage im Verlauf unserer Gespräche beantwortet werden wird. Würden Sie dies Kriterium oder andere Kriterien übernehmen, die eine Minimierung künftiger Möglichkeiten des menschlichen Eindringens sicherstellen?

Wenn Sie diese Kriterien übernehmen, so gebe ich zu bedenken, daß Sie dann nicht länger auf die Salzstöcke in Deutschland als eine geeignete Endlagerstätte zählen können, und wenn Sie andererseits zu argumentieren versuchen, diese Kriterien seien unwichtig, dann frage ich Sie: Was befürchten Sie bei der Übernahme solcher Kriterien?

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Herr Ministerpräsident, Sie wollten, glaube ich, hier etwas sagen.

Ministerpräsident Dr. Albrecht:

Vielen Dank, Herr Vorsitzender. Ich muß gestehen – wenn ich mir ein solches Urteil erlauben darf –, daß ich mit der Diskussion heute morgen eigentlich etwas weniger zufrieden bin als mit den anderen, die wir hatten. Ich finde sie sehr viel vager. Ich wäre sehr dankbar, wenn man uns etwas mehr darüber sagen könnte, wo die Befürchtungen liegen. Sicherlich gibt es das Faktum des Absaufens. Die Antwort darauf ist natürlich:

Wenn Bergwerke seit -zig Jahren in Betrieb waren, der Stand der Wissenschaft damals nicht derselbe war wie heute und auch kein Anlaß dafür bestand, besonders vorsichtig zu sein, weil man dort ja keine radioaktiven Materialien unterbringen wollte, so ist es nicht ungewöhnlich, daß sie schon einmal absaufen. Aber man hat doch, so vermute ich, ganz gewaltige Erfahrungen darüber – wenn man die deutschen Erfahrungen, die französischen Erfahrungen, die amerikanischen Erfahrungen und andere zusammennimmt –, welches jeweils die Ursachen eines solchen Vorgangs waren. Kann das also ausgeschlossen werden für einen bestimmtem Salzstock, wenn man ihn grundsätzlich für geeignet hält, oder kann das nicht ausgeschlossen werden? Gibt es noch andere präzise Gefahren? Wenn ja, dann hätten wir ganz gern gewußt, welche das sind.

Ich möchte noch eine zweite Bemerkung machen. Ich vermute zwar, daß dieses Thema erst heute nachmittag im letzten Viertel besprochen werden soll. Ich darf das aber vielleicht jetzt schon sagen, weil ich mich heute nachmittag etwas um unsere Demonstranten kümmern muß und deshalb das, was Sie in der zweiten Hälfte des Nachmittags hier sagen, nur auf Band hören kann. Was passiert eigentlich, wenn entgegen allen Erwartungen sich eines Tages – das würde wahrscheinlich nicht in den nächsten Jahrhunderten, sondern im Laufe von Jahrtausenden sein – irgendetwas in einem solchen Salzstock verändert? Ich erinnere mich an die Grafiken, die wir gesehen haben. Daraus haben wir gesehen, daß nach etwa 500 Jahren die Giftigkeit der dort eingelagerten hochaktiven Stoffe etwa noch der Giftigkeit des Uranerzes entspricht. Mit anderen Worten: Wenn man über einen solchen Zeitraum von 500 Jahren hinausgeht und annimmt, daß in 800 Jahren oder in 3000 Jahren oder in 50 000 Jahren irgendetwas mit dem Salzstock geschieht, was bedeutet das dann noch für die Gesundheit der Menschen?

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen Dank, Herr Ministerpräsident. Ich habe jetzt eine gewisse Schwierigkeit mit einer langen Rednerliste. Ich gebe jetzt zunächst Herrn Callender, der sich schon längere Zeit gemeldet hat, das Wort. Die übrigen Wortmeldungen darf ich dann vielleicht in der Reihenfolge aufrufen, wie es mir die Antworten auf die gestellten Fragen nahezulegen scheinen. – Herr Callender!

Callender:

Ich meine, dies ist ein guter Rat, und ich will versuchen, meine Bemerkungen direkt auf einige Ihrer Fragen zu richten. Den klassischen Grund dafür, daß Salz als Medium für die Endlagerung von Abfall vorgeschlagen wird, hat Herr Kühn heute morgen erwähnt. Lassen Sie mich diese Punkte durchgehen und sehen, ob ich die dazugehörigen kritischen Punkte finden kann.

Dichtigkeit der Salzformationen

Zunächst einmal wird gesagt, Salz sei undurchlässig und ungeeignet für ein Entweichen von Stoffen durch das Salz hindurch. Es gibt Gasblasen im Salz, die dort seit der Zeit der Bildung des Salzes vorhanden sind usw. Und natürlich benutzen wir das Salz, um Erdölvorräte anzulegen, und diese bleiben im Salz. Doch die andere Seite der Sache ist, daß Salz äußerst wasserlöslich ist.

Gefährdung durch Wasser

Wenn aus irgendeinem Grunde Wasser auf den Salzstock auftritt, dann haben Sie das Problem, daß der Salzstock durch Auflösung verschwindet. So hat man die Undurchlässigkeit des Salzes gegen die Tatsache abzuwägen, daß Wasser das ganze System zerstören kann. Und darauf will ich zurückkommen.

Rißbildung und Plastizität von Salz

Sicher, es ist gesagt worden, und es ist durchaus wahr, daß Salz ein plastischer Stoff ist, daß es langsam „fließt" und daß es in der Lage ist, Risse wieder zu verschließen usw., daß sie also „versiegelbar" sind. Doch gibt es hierbei zwei Probleme:

Das eine ist, daß diese Erscheinung – und dies ist ein technischer Begriff – in Beziehung steht, wie schnell die Verformung stattfindet, also mit der Verformungsgeschwindigkeit. Und im Salz kann es zu Brüchen kommen und das geschieht auch in Bergwerken. Diese Erscheinung verursacht Bruchbildung und Rißbildung in einer gleichen Größe-

nordnung wie bei einem Erdbeben. Wie Professor Richter-Bernburg sagte, könnte ein Erdbeben in der Tat Bruchbildung verursachen, weil diese Erscheinung sehr schnell auftritt im Vergleich zu dem Tempo, mit dem das Salz sich anpaßt.

Sicher gibt es noch ein anderes Problem, die Modelldarstellung vom Salz. Lassen Sie mich dies eben zusammenfassen. Die Modelldarstellung von Salz ist sehr kritisch im bezug auf schnelle Verformung. Sicherlich begrenzen plastische Stoffe inhärent unsere Optionen für eine Endlagerung. Wenn in der Zukunft jemand beschlösse, eine Endlagerstätte im Salz für die Lagerung von Material zu benutzen, das man wieder zurückhaben will, so wäre Salz ein sehr schwieriges Material für diese Aufgabe, weil die Grubenräume sich von selbst wieder schließen, und es ist sehr schwer, nochmals dorthinzugelangen und das Material wieder herauszuholen. Nun, es ist mir klar, daß dies keine Option für die Gegenwart ist, doch ist das etwas, das man im Sinn behalten sollte.

Wärmeleitfähigkeit von Salz

Zur Wärmeleitfähigkeit: Die Fähigkeit des Salzes, Wärme von den Abfallbehältern fortzuleiten, ist ebenfalls als etwas genannt worden, das für das Salz spricht. Doch dies ist eine sehr wenig erforschte Erscheinung in dem Sinne, daß je nach der Temperatur des Abfalls und je nach der wirklichen Wärme des Abfalls, die Leitfähigkeit schwankt und um so geringer ist, je höher die Temperatur des Abfalls ist. Deshalb wird bei sehr heißem Abfall die Fähigkeit des Salzes, Wärme abzuleiten viel geringer sein als normalerweise bei kalten Materialien und es ist ungefähr dieselbe wie bei anderen geologischen Stoffen.

Eine weitere Bemerkung wird gemacht, im Salz stünde viel Raum zur Verfügung. Und ich möchte nebenbei erwähnen, daß es eine ganze Reihe von geologischen Stoffen gibt, die selbst in Deutschland als potentielle Medien für die Endlagerung von Abfällen in anderen Ländern vorgeschlagen worden sind, wo viel Raum dafür vorhanden ist. Nun möchte ich mich einigen anderen Dingen zuwenden, die noch mehr oder ebenso problematisch sind, um Kritik am Salz zu üben.

Langzeitstabilität von Salzstöcken

Eines davon ist: Salz ist instabil. Es kann sein, daß es aus geologischer Sicht im Hinblick darauf, was in den nächsten 100 000 Jahren passiert, stabil ist, es kann aber auch sein, daß es eben nicht stabil ist. Der kritische Punkt hierbei ist, wie Modelle des Einbringens von Abfällen in das Salz dessen Stabilität beeinträchtigen. Die Lage des Salzstocks in den geologischen Schichten selbst läßt vermuten, daß es einen aktiven Prozeß gibt, der den Salzstock formt, und daß dieser Prozeß thermische Ursachen hat, in anderen Worten: Wärme kann ihn beeinträchtigen und Verfomungen bewirken. Wir können darauf später zurückkommen.

Doch es gibt sehr wenige Stoffe, die eine niedrige Dichte haben, leicht sind und eine hohe Löslichkeit haben, und die dann für nukleare Abfallstoffe vorgeschlagen worden sind.

Inhomogenitäten in Salzstöcken

Zweitens ist das Salz kein homogenes Material. Dieses Stück hier ist ziemlich homogen im Vergleich zum Salz im großen Maßstab. Es gibt Mineralressourcen im Salz, es gibt Schichten im Salz. All diese Dinge bewirken, daß man den Salzkörper nicht als einen einfachen, sondern als einen komplizierten Körper ansehen muß. Salz ist reaktionsfähig, es verursacht Korrosion. Wenn man Flüssigkeiten in das System hineinbekommt, und vielleicht werden wir darüber später noch diskutieren, so ist die Wirkung des Salzes – anders als bei sonstigen Stoffen – die, daß es intensiver – und zwar als Salzlauge – auf das Material wirken wird.

Salzstöcke als Rohstoffquellen

Schließlich möchte ich noch ein paar Bemerkungen machen, und es tut mir leid, wenn dies etwas lang gerät. Eine davon ist: Vielleicht ist Herr Cochrans Vorstellung von den menschlichen Dingen ein klein bißchen untergegangen, doch der wichtige Punkt dabei ist, Menschen werden immer Salzstöcke insbesondere als eine Rohstoffquelle betrachten, und wir können ihr Interesse nicht steuern, da besteht nun einmal die Möglichkeit, daß sie die Salzstöcke erkunden werden, und es sind bereits in hohem Maße diese Möglichkeiten wahrgenommen worden, so daß dies ein wirkliches Risiko ist, selbst in der Zukunft. Wir hoffen, daß die Gesellschaft ziemlich stabil bleibt.

Unzureichende Unterlagen

Aber zum Abschluß möchte ich nur noch eine Bemerkung machen, vielleicht wird dies Dr. McClain dazu bringen, mit seinen Feststellungen fortzufahren? Wenn ich auf heute morgen zurückkomme und dies vielleicht ein wenig zusammenfasse, so haben wir über Kriterien gesprochen, und all dies ging etwas durcheinander, ja, Sie haben recht. Aber warum wurden denn nicht, wenn es so einfach ist, Modelle vom Salz und von der thermischen Umgebung im Salz vorgebracht, warum gab es dann nicht Modelle von Gorleben als einen allgemeinen Untersuchungsgegenstand, die der Kritikergruppe zu einer Risikoanalyse unterbreitet worden wären? Wir haben nichts dergleichen bekommen. Danke sehr.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich erlaube mir jetzt, zuerst Herrn Velzeboer zu bitten, weil er sich, wenn ich richtig verstanden habe, auf die Bemerkung des Herrn Ministerpräsidenten hin zu Wort gemeldet hat. Sie werden sich noch vorstellen?

Velzeboer:

Herr Vorsitzender! Verehrte Anwesende! Ich bin Niederländer, Bergmann, und heiße Piet Velzeboer. Ich bin Diplomingenieur von Delft und Chartered Engineer United Kingdom, Bergbau. Ich habe 21 Jahre Erfahrung im Bergbau und zusätzlich 18 Jahre als Professor für Bergbau und Maschinenbau an der Technischen Universität in Delft, Niederlande. Bergwerksplanung, Gebirgsmechanik und Energiefragen gehören zu meinen Hauptfachgebieten. Ich bin Mitglied des Bergrates, der den Energieminister berät, und seit vier Jahren Mitglied zweier staatlicher Arbeitsausschüsse der niederländischen Regierung. Der eine Ausschuß befaßt sich mit der Endlagerung von Kernabfall, der andere mit Sicherheitsanalysen. Daneben bin ich vom Energieforschungszentrum beauftragt, ein Entsorgungsbergwerk zu entwerfen. Für mein rostiges Deutsch bitte ich um Entschuldigung.

Unterschied: Bergwerk zum Salzabbau oder zur Entsorgung

Herr Ministerpräsident, als Bergmann muß ich Ihnen gestehen, ich habe hier viele Bemerkungen gehört, die mir Anlaß sind, mich zu fragen, was man als Nichtbergmann eigentlich unter einem Bergwerk versteht und darunter, wie ein Bergwerk geplant und wie es fertiggestellt wird. Sie fragten nach dem Ersaufen des Bergwerks, was früher vorgekommen ist und vielleicht auch in Zukunft noch einmal vorkommen wird, ich weiß es nicht. Seit dem zweiten Weltkrieg sind aber die Technologien des Untertagebetriebes so weit fortgeschritten, daß wir eine der Schwachstellen im Bergbau – im Salz- und auch im anderen Bergbau –, nämlich den Schacht, völlig in der Hand haben.

Daneben ist ein Entsorgungsbergwerk etwas ganz anderes als ein Bergwerk für Exploitation, das gilt für Salz und für Erz.

Endlagervolumen

Zu den von Herrn Abrahamson genannten Befürchtungen, daß das Volumen zu groß sei: Die Zahlen zeigen, daß für Deutschland ein jährliches Volumen von 50 000 Kubikmeter gelagert werden soll, das entspricht ungefähr 110 000 Jahrestonnen Förderung. Das ist ein sehr kleines Bergwerk.

Stabilität des Entsorgungsbergwerks

Das Entsorgungsbergwerk wird gegen die Flanken- und gegen den Salzspiegel hin durch mächtige Sicherheitspfeiler geschützt. Es gibt allerdings keine Hohlräume, die länger offenstehen als nötig ist. Sobald die Hohlräume – Strecken oder Kammern – ihre Pflicht bei der Endlagerung getan haben, werden sie alle verfüllt.

Das Salz ist viskoplastisch und hat die Eigenschaft, daß mit der Wärme die Kriechgrenze noch herabgesetzt wird. Neben den normalen Erscheinungen, die wir unter Tage haben, beobachten wir also auch noch ein Kriechen; dadurch wird das ohnehin verfüllte Grubengebäude noch weiter zusammengepreßt. Die Stabilität des Salzes genügt, sie ist so groß, daß – auch wenn es sich mit einer Geschwindigkeit von 1 cm pro Jahrhundert nach oben bewegt, wie Sie sagten – die Gefahr einer Verseuchung erst entstehen könnte, wenn die Aktivität bereits so weit abgeklungen ist, daß sie unter der normalen Grenze liegt. Dann möchte ich noch etwas zu den Unterlagen sagen. Obwohl Sie und wir Kriege gehabt haben, sind die bergmännischen Unterlagen über 600 Jahre hinweg aufbewahrt worden. Ich danke Ihnen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen Dank, Herr Velzeboer. Ich erlaube mir jetzt, Herrn Winske das Wort zu geben, der eine Frage von Herrn Cochran zu beantworten hat. Sie werden sich auch noch vorstellen?

Winske:

Herr Ministerpräsident! Herr Vorsitzender! Mein Name ist Paul Winske. Ich bin Ingenieur des Maschinenbaues der Fachrichtung Reaktortechnik und Verfahrenstechnik, zur Zeit bin ich als Hauptassistent tätig am Lehrauftrag von Professor Mandel am Institut für elektrische Anlagen und Energiewirtschaft der Technischen Hochschule Aachen. Seit acht Jahren befasse ich mich mit Fragen der Energiewirtschaft und der Entsorgung und, was die Entsorgung anbetrifft, insbesondere mit der Entwicklung von Rechenprogrammen zur Berechnung der thermischen Auswirkungen und in den letzten Jahren auch der thermomechanischen Auswirkungen der Einlagerung hochradioaktiver Abfälle in Salzformationen.

Ich möchte insbesondere auf einige Bemerkungen zurückkommen, die Herr Callender vorhin gemacht hat. Das waren Bemerkungen zur Wärmeleitfähigkeit, zur Homogenität und zu Stabilitätsberechnungen.

Wärmeausbreitung in einem Endlager im Salz

Zuerst möchte ich die Wärmeleitfähigkeit ansprechen, die maßgeblich die Wärmeausbreitung beeinflußt. Wir haben eine ganze Reihe von Modellrechnungen für unterschiedliche Einlagerungskonfigurationen durchgeführt.

Um Ihnen – leider nur verbal – eine Vorstellung zu geben von den Temperaturfeldern, die sich nach der Einlagerung der Abfälle im Salzgebirge einstellen, möchte ich einmal ausgehen von einer 20-Jahres-Produktion einer 1400-Tonnen-Anlage. Das wären etwa 70 000 Abfallbehälter der herkömmlichen Spezifikation, und das würde bedeuten, daß pro Jahr etwa 100 Kubikmeter einzulagern wären.

Für die gesamten Abfälle würde man ein Einlagerungsfeld mit ungefähr einer Fläche von 0,5 qkm benötigen; es wäre in einer Tiefe von etwa 800 m anzuordnen.

Diese Wärmequellen würden z. B. in einem Abstand von 20 m und in einer Länge von 50 m bei einem Quellenalter von10 Jahren und einer Konzentration von 460 g Spaltprodukte pro Liter Glas anzuordnen sein. In diesem Fall würde eine Wärmeproduktion von etwa 400 Watt pro Meter freigesetzt werden, die nach 100 Jahren auf etwa 50 Watt absinkt. Das sind also die Annahmen für diese Modellrechnung.

Um Ihnen zu zeigen, wie man die Temperaturverteilung in der Hand hat, möchte ich Ihnen zunächst sagen, welche Temperaturen bei der genannten Konfiguration – die wohlgemerkt nur eine der möglichen ist – auftreten.

— An der Oberfläche des Behälters, also unmittelbar am Salzrand, treten ungefähr 220 bis 230 Grad Celsius auf. Dies ist das Maximum, das nach etwa 40 Jahren auftritt.
— Die nächste Frage ist die, wie groß das erwärmte Gebiet wird. Für die unterstellte Konfiguration kann man sagen, daß um, nicht auf ein Bereich von ungefähr 100 m rund um die Einlagerungszone um 65 bis 70 Grad erwärkmt wird. Von einer Erwärmung um 1 Grad wäre immerhin ein Bereich von ungefähr 250 m betroffen.
— Zu der Frage, welche Zeiträume von der Erwärmung her in Betracht gezogen werden müssen und welche Temperaturen dabei auftreten, kann man sagen, daß nach etwa 1000 Jahren in dem Zentrum des Einlagerungsfeldes noch 15 Grad Kelvin Temperaturerhöhung vorliegen. Dann wenn die Wärmefront in etwa an der Oberfläche des Salzstocks ankommt, würde an der Grenze zwischen Salzstock und Deckgebirge in diesem Falle nach 800 Jahren mit 8 Grad Kelvin zu rechnen sein.

Man hat aber viele Möglichkeiten, diese Temperaturen zu variieren, zum Beispiel das Quellenalter zu erhöhen, den Abstand zu vergrößern, die Länge wesentlich zu erhöhen. Dadurch kann man mit den Temperaturen bis auf 120–150 Grad herunterkommen.

Betrachtet man den Einfluß der variablen Wärmeleitfähigkeit, die Herr Callender vorhin ansprach, so kann man folgendes sagen: Wenn man einmal eine konstante Wärmeleitfähigkeit für 50 Grad und im anderen Fall eine konstante

Wärmeleitfähigkeit für 250 Grad zugrundelegt, so unterscheiden sich für die genannte Einlagerungskonfiguration die Ergebnisse um etwa 40 Grad. Das heißt meiner Meinung nach, daß dieser Effekt, den Sie vorhin nannten, gar nicht so bedeutend ist.

Wärmeausbreitung in Granitformationen

Daran kann man auch erkennen, wie sich in etwa die Homogentität auswirken wird. Würde man zum Vergleich eine Einlagerung in Granit wählen, dessen Wärmeleitfähigkeit um ungefähr 50 % ungünstiger ist als die des Salzes bei 250 Grad, dann bedeutet das, daß die Temperaturen bei sonst gleicher Konfiguration auch um ungefähr 40 Grad höher wären. Ich möchte das nur anführen, weil Granit hier auch als eine der Einlagerungsmöglichkeiten angesprochen wurde.

Zum Schluß möchte ich noch ganz kurz auf die Stabilitätsberechnungen, die Herr Hyder vorgelegt hat, eingehen. Mit diesen Berechnungen bin ich nicht klargekommen. Ich habe seine Annahmen und seine Überlegungen einfach nicht nachvollziehen können. Ich glaube, daß das ein Punkt ist, den man unter vier Augen etwas näher erörtern sollte. – Danke schön.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Haben Sie vielen Dank, Herr Winske. Ich glaube, wie haben jetzt ein Beispiel dafür bekommen, daß man hier auch technische Details diskutiert.

Ich möchte nur noch anmerken, daß eine Frage, die ich meinte von Herrn Cochran und Herrn Callender gehört zu haben, mir nicht beantwortet zu sein scheint. Das ist die Frage, was die Kriterien der Vorschlagenden oder diese Vorschläge Unterstützenden gegenüber dem Gedanken seien, daß zu einer späteren Zeit, wenn die Nachricht über das, was wir jetzt getan haben, verlorengegangen sein sollten, wiederum Leute in dieses Salzbergwerk eindringen werden. Darauf hätte ich gern noch eine Antwort. Wenn Herr Kühn die Antwort darauf geben will, dann werde ich ihn jetzt vorziehen. – Bitte, Herr Kühn.

Kühn:

Danke schön, Herr Vorsitzender. Ich glaube, daß auch eine Teilfrage von Herrn Ministerpräsident Albrecht, die in die gleiche Richtung zielte, nicht beantwortet ist. Die Frage war: Was passiert, wenn sich langfristig doch etwas am Salzstock verändern wird. Es ist sehr schade, daß Sie heute nachmittag aus verständlichen Gründen nicht da sein können; denn das wird das zentrale Thema unseres vierten Sitzungsabschnittes heute nachmittag sein.

Langzeitsicherheit der Endlagerung

Ich glaube, ich kann die Frage von Herrn Cochran mit in die Antwort aufnehmen. – Genau das tun wir nämlich nicht. Wir verlassen uns nicht auf die absolute Sicherheit des Containments, und wir verlassen uns nicht auf die absolute Sicherheit, daß die Unterlagen über das Endlagerbergwerk für ewige Zeiten aufgehoben werden können. Wir nehmen zum Beispiel solche Störfälle in unsere Sicherheitsbetrachtung mit auf, daß eine Bohrung zum Zeitpunkt X in das Endlagerbergwerk eingebracht wird, berechnen dann die Konsequenzen und werden nachweisen, daß selbst unter diesen Voraussetzungen die Folgewirkungen minimal sein werden. Das war die Antwort auf die spezielle Frage nach der Aufbewahrung der Dokumente.

Ihre Frage, Herr Ministerpräsident, ist etwas sehr allgemein gefaßt. Ich versuche, eine Reihe von Faktoren zu nennen, die wir bei der Sicherheitsüberlegung in Betracht ziehen. Wir haben zum ersten – das wurde heute morgen schon von Herrn Richter-Bernburg angesprochen – die Aufstiegsbewegung mit in Betracht gezogen, obwohl wir keinerlei beweiskräftige Annahmen haben, daß eine Wiederbewegung des Salzstockes auftreten könnte. Wir ziehen in Betracht, daß ein Kontakt des Salzstockes mit Wasser möglich wäre, das heißt, daß eine gewisse Auflösungserscheinung über lange geologische Zeiträume unvermeidlich sein wird. Selbst wenn wir von diesen äußerst konservativen Annahmen ausgehen, können wir nachweisen, daß die Konsequenzen für die an der Oberfläche über diesem Salzstock lebenden Menschen nach den Richtlinien, von denen wir bei der Auslegung dieses Endlagers auszugehen haben, letztlich vernachlässigbar klein sind. Das wird, glaube ich, ganz kurz zusammengefaßt, das Ergebnis der Diskussion von heute nachmittag sein.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen Dank, Herr Kühn. – Herr Richter-Bernburg.

Richter-Bernburg:

Eindringen von Wasser in das Endlagerbergwerk

Ich darf auch noch einmal auf die Frage von Herrn Minsterpräsident zurückkommen. Ich glaube, Sie haben gestern irgendwann einmal die Frage gestellt: Was geschieht, wenn Wasser in den Schacht oder irgendwohin einläuft? Es kann ja nicht wieder raus, sondern dieses Wasser wird sich solange am Salz sättigen – das geht sehr schnell –, bis es eine konzentrierte Salzlösung darstellt. Dann passiert gar nichts. Dann bleibt es einfach da stehen, wo es ist, das darf man ja nicht vergessen.

Ich habe hier ein Bild, das ich Ihnen gerne zeigen würde. Man darf ja auch nicht die Dimensionen aus der Rechnung herauslassen. Wenn wir z. B. das Bild des Salzstockes von Gorleben in einem Querschnitt von etwa 1 : 1000 darstellen, dann reicht dieses Profil von Ihnen bis zu mir – fast hätte ich gesagt: von mir bis zu Ihnen –, und dann ist eine Strecke, die der Bergmann in diesem Salzstock, der dann die Höhe dieses Raumes einnimmt, auffährt, so groß wie ein Bleistift. Das sind die Dimensionen. Dort könnte es in Ihrem speziellen geforderten Modellfall dann feucht werden.

Daß originär Laugen-, oder sagen wir jetzt: beim Auffahren im Salz Laugen- und Gasnester angetroffen werden, das weiß jeder Bergmann. Da gibt es Gasnester, die aus der Entstehungszeit der Salze stammen. Sogar Öl gibt es da. Die sind mit in die Salze eingefaltet worden während des Salzaufstiegs.

Stabilität der Salzstöcke bei einer neuen Eiszeit

Nun noch etwas; das muß ich unbedingt sagen. Ich sage das sehr ungern. Aber es steht nun einmal in den Berichten. Da steht, daß Bedenken angemeldet würden hinsichtlich der Stabilität der Salzstöcke, weil bei einer neuen Eiszeit der Druck der mächtigen auflagernden Gletscher das Salz wieder in Bewegung und zum weiteren Aufstieg bringen würde. Es ist zwar morgen der 1. April.

(Heiterkeit.)

– Nein, meine Damen und Herren, aber ich halte es für außerordentlich gravierend, daß eine solche Äußerung in einen solchen Bericht hineinkommen konnte. Ich sehe in dieser Darstellung und in dem Malen eines solchen Gespenstes echt eine Verhöhnung des Auftraggebers. Entschuldigen Sie bitte, aber es ist wirklich so. Planen wir vielleicht eine Autobahn oder etwas ähnliches nach Kopenhagen über das Gletschereis?

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Danke, Herr Richter-Bernburg. Ich meine, ich muß nun diese Seite des Tisches wieder zu Wort kommen lassen. Herr Abrahamson und Herr Callender haben sich gemeldet. Sie mögen sich bitte selbst verständigen, wer jetzt drankommen soll. – Herr Callender.

Callender:

Zur Berücksichtigung der Eiszeit

Zunächst einmal meine ich, ist der Beitrag von Dr. Richter-Bernburg sehr gut. Als Geologe habe ich mich vielleicht schuldig gemacht, zu weit in die Zukunft in die Eiszeiten hinein zu extrapolieren, aber eine der Fragen ist natürlich, für wie lange wir diese Abfälle im Auge behalten müssen und es könnte eben sein, daß wir uns wirklich solange darum kümmern müssen.

Kriterien für ein Endlager

Ich möchte nun gern auf die Fragen zurückkommen, die hier gestellt wurden: Der Herr Vorsitzende fragte, ob es Kriterien gebe, die auf dieses Problem angewendet werden könnten, zum Beispiel auf den Abfall. Ich werde zwei Kriterien herausnehmen und über sie sprechen. Das eine ist das thermische Problem. Da gibt es für Ressourcen zum Beispiel Kriterien der National Academy of Science, die kürzlich veröffentlicht worden sind. Eines der Kriterien ist, daß kein Bereich, in dem gegenwärtig oder früher ein Abbau von Rohstoffen erfolgt ist, außer für Abraum, der im Tagebau anfällt, als geologische Endlagerstätte für radioaktive Abfälle in Betracht gezogen werden sollte. Denn offensichtlich hat hier jemand schon Bergbau betrieben und irgend jemand würde dies wieder tun. Zweitens würde die potentielle Attraktivität für künftige Menschen, die natürliche Ressourcen aufschließen und erkunden wollen und die in diesem Bereich durch Anzeichen früherer Abbautätigkeit angelockt werden, eine solche Lagerstätte ungeeignet als Endlager machen.

Dies war meine Bemerkung hierzu. Ich könnte erwähnen, daß mein Kollege sagt, wir alle auf beiden Seiten des Tisches würden darin übereinstimmen, daß ein solches Kriterium gültig sein könnte.

Wanderung von Laugeneinschlüssen im Salz

Lassen Sie uns nun die Frage der thermischen Aktivität als Beispiel der Art von Problemen, die ich vorher zusammengefaßt habe, behandeln. Wenn die Temperatur des Abfallbehälters 230 °C betrüge, wenn er in das Salz eingebracht wird, dann ist es innerhalb weniger Jahre möglich – nicht wahrscheinlich, aber möglich – und in den Vereinigten Staaten wäre es mehr als wahrscheinlich, das Flüssigkeit vorhanden wäre, die zum Abfall hin wandern würde, was wir als „Taschenbildung" bezeichnen würden. Der Abfall im Salz würde dann von Flüssigkeit umgeben sein.

Diese Flüssigkeit wäre eine korrosive Salzsole. So ist die Frage, warum vermeiden wir nicht dies Problem und senken die Temperatur des Kanisters auf einen Punkt, bei dem das Abfallmaterial das Salz nicht soweit erhitzen könnte, daß man es mit eine ganzen Menge Flüssigkeit zu tun hätte? Und wenn Sie das tun und die Temperatur in großem Umfang senken, dann erhebt sich die Frage, wieviel Abfallvolumen können Sie dann in einem einzigen Salzstock lagern.

Nun beginnen Sie mit dem ganzen Vorgang nochmals, nämlich einen weiteren Salzstock zu benennen, und dieselbe Wahrscheinlichkeit existiert dort auch. Mit anderen Worten, es ist ein sehr kompliziertes Problem. Dies ist aber nur eine Einzelfrage. Das Salz hat in Verbindung mit seinen thermischen Eigenschaften ein weiteres Spektrum von Problemen: Stabilität, Löslichkeit in Flüssigkeiten und Reaktionen im Salzmaterial durch thermische Effekte.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich danke Ihnen, Herr Callender. Ich möchte jetzt doch Herrn McClain das Wort geben, er war gerade angesprochen und steht schon lange auf der Liste.

McClain:

Wanderung von Laugeneinschlüssen im Salz

Danke sehr, Herr Vorsitzender. Ich möchte nur sehr kurz auf Herrn Callenders Bemerkungen über die Wanderung von Salzsole und deren potentielle Folgen antworten. Dies ist eine Angelegenheit, die in Salz-Endlagern zu Besorgnis Anlaß gibt. Es ist einer dieser Bereiche, von dem ich zuvor gesagt habe, daß man nicht die gesamten im einzelnen ablaufenden Mechanismen genau kennt. Es ist beispielsweise nicht vollständig klar, ob die Salzsole in eine Wärmequelle hineinwandern wird oder nicht. Es scheint einige widersprüchliche Daten zu geben, ob sie an den Kristallgrenzen „eingefangen" wird, während sie unterwegs ist. Ferner, wenn es sich herausstellen sollte, daß dies ein Problem ist, so wird es im Verlauf der Versuche, die jetzt im Gange sind, besser erkannt werden. Es ist eine ziemlich einfache Sache, Schutz gegen die Folgen der Wanderung von Salzsole zu bieten, und zwar in Form einer Anordnung von Mineralien, welche dieses Wasser als Hydratationswasser absorbieren und dadurch das Wasser selbst oder die Salzsole – also die beiden Übeltäter, von denen hier die Rede war – daran zu hindern, wirklich die Abfallform selbst zu erreichen. Vielen Dank.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen Dank, Herr McClain. – Ich habe hier auch Herrn Lomenick schon seit längerer Zeit auf der Liste. Ich möchte ihn gern jetzt drannehmen. – Herr Lomenick!

Lomenick:

Geologische Stabilität von Salzstöcken

Vielen Dank, Herr Vorsitzender. Mein Beitrag hat mit der geologischen Stabilität von Salzstöcken zu tun. Es ist eine der wichtigsten Überlegungen bei der Bewertung dieser Strukturen sowohl für diejenigen, die für die Endlagerung in Salzstöcken sind, als auch für diejenigen, die nicht von der Sicherheit dieses Typs der Endlagerung überzeugt sind. Es gibt hier drei Fragen, die wir beantworten müssen, wenn wir die Nützlichkeit der Salzstöcke für die Endlagerung feststellen wollen. Zwei davon haben mit der Stabilität des Salz-

stocks zu tun, während die dritte sich auf die Geometrie oder die Größe und Form des Salzstocks bezieht.

– *tektonische Stabilität*

Das erste wichtige zu lösende Problem bei den Salzstöcken ist das Problem ihrer tektonischen Stabilitäten. Wir müssen einfach wissen, ob die Salzstöcke sich bewegen, und wenn sie aktiv sind, welches die Geschwindigkeiten der Bewegung sind. In den Vereinigten Staaten machen wir gewöhnlich solche Messungen der Wachstumsgeschichte von Salzstökken, indem wir die geometrischen Eigenarten der Gesteinsschichten bestimmen, die an die Salzstrukturen angrenzen, über ihnen liegen oder in enger Nachbarschaft zu den Salzstrukturen liegen.

Unsere Messungen lassen vermuten, daß bei den für unser Programm interessanten Salzstöcken die Hebungsgeschwindigkeit während der letzten 50 Mio. Jahre ungefähr 0,006 mm/Jahr beträgt. Das bringt uns zu Hebungsgeschwindigkeiten von nicht mehr als wenigen Metern in den nächsten paar Millionen Jahren.

Unsere Kollegen hier in Westdeutschland haben natürlich ähnliche Untersuchungen gemacht, und ihre Messungen legen nahe, daß die Salzstöcke in der Tat sehr stabil sind.

– *hydraulische Stabilität*

Das zweite Problem von Interesse ist das der hydraulischen Stabilität. Hier ist eine Bestimmung erforderlich, ob die Salzstöcke einer Auflösung unterliegen oder nicht. Sollte es sich herausstellen, daß die Salzstöcke hydraulisch unbeständig sind, dann müssen die Geschwindigkeiten des Inlösunggehens oder Auflösens sicher festgestellt werden. Dies läßt sich erreichen, indem man die Natur und das Ausmaß von Salzwasserhorizonten über den Salzstöcken und um sie herum bestimmt und definiert.

Schließlich erstreckt sich der dritte Problembereich auf die Geometrie der Salzstöcke. Die genaue Größe und Form der Salzstöcke wird routinemäßig bestimmt, und zwar durch besondere geophysikalische Untersuchungen und Bohrprogramme. Vielen Dank, Herr Vorsitzender.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Danke schön. Am Ende einer solchen Sitzung, und wir sind praktisch am Ende, muß der Vorsitzende etwas subjektiv werden, denn er kann nicht mehr alle Wortmeldungen berücksichtigen. Ich erlaube mir, Herrn Hyder zu bitten, der noch gar nicht gesprochen hat. – Herr Hyder, bitte!

Hyder:

Stabilität von Salzstöcken

Ich möchte eine sehr kurze Bemerkung über die Stabilität von Salzstöcken machen. Da wir dauernd davon hören, wie stabil Salzstöcke sind, habe ich ein ernstes Problem.

Untersuchungen in den USA

Die US Radiological Waste Disposal Group hat sich entschieden, Salzstöcke nicht als ernst zu nehmenden Ort für ein Endlager in den Vereinigten Staaten zu untersuchen, und ich verstehe nicht, warum nun dieselben Leute uns hier erzählen, warum die Lagerung in Salzstöcken das Verfahren sein sollte, nach welchem die Endlagerung radioaktiver Abfälle in Deutschland durchgeführt werden sollte. Und in den Vereinigten Staaten sind die Golfküsten-Lagerstätten bekannt für viele Instabilitäten, Brüche und Risse. Eine ganze Reihe von Gründen also, warum Endlager für radioaktive Abfälle nicht in jener Region untergebracht werden sollten, und doch hat man sich bis jetzt noch nicht dramatisch auf die Salzdom-Bereiche zubewegt.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich glaube, jemand von Ihnen sollte antworten.

McClain:

Salzstöcke in den USA

Danke sehr, Herr Vorsitzender. Ich fürchte, ich verstehe an diesem Punkt nicht, was die „Radiological Protection of Waste Group" in den Vereinigten Staaten ist. Ich erkenne diesen Namen nicht wieder. Und ferner weiß ich als absolute Tatsache, daß Salzstöcke an der Golfküste in der Tat einer der Hauptbereiche sind, die für eine eventuelle Endlagerung in Salz untersucht werden, und ich verstehe Herrn Hyders Bemerkung darüber überhaupt nicht.

Prof. Dr. Richter-Bernburg:

Eine ganz kurze Bemerkung vielleicht zu dem Vergleich. Die Golfküstensalzstöcke kommen aus einer Teufe von etwa 10 bis 15 km, d. h. aus dreifacher Teufe, verglichen mit unseren Salzstöcken. Die Bewegungsvorgänge dort sind infolgedessen nicht ohne weiteres mit den Bewegungsvorgängen in unseren Salzstöcken vergleichbar.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Danke schön. – Ich habe vorhin schon die Wortmeldung der Herren Callender und Cochran gesehen. Ich bitte Sie zu berücksichtigen, wir sind schon über die vorgesehene Schlußzeit hinaus. Wenn Sie eine Bemerkung machen wollen, tun Sie das bitte, aber fassen Sie sich kurz. Oder Sie können es in Ihre abschließenden Bemerkungen mit hineinnehmen, die auf jeden Fall gestattet sind.

Cochran:

Eignung des Gorlebener Salzstocks

Nur eine kurze Bemerkung zu meinem Thema. Ich versuchte Herrn Callender zu sagen, als er die Kriterien vorlas, daß dies in der Tat die Kriterien sind, auf die sich Herr Kühn bereits früher bezogen hat, und zwar als Beispiel für solche Kriterien, die er übernimmt. Wenn er nun einfach sagen würde, daß er diese beiden Kriterien übernimmt, dann könnten wir alle unsere Koffer packen und nach Hause fahren, weil Gorleben und die Salzstöcke in Deutschland diese beiden Kriterien nicht erfüllen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Haben Sie noch eine Bemerkung zu machen?

Callender:

Risikoanalyse für das Endlager

Ich habe eine sehr kurze Bemerkung, wenn es geht. In der Sitzung war eine der Fragen, die ich gestellt habe, warum, wenn Salz sich so leicht im Modell darstellen läßt, warum dann kein Modell für uns hier war, um eine Risikoanalyse zu bekommen, und diese Frage ist noch nicht beantwortet. Vielleicht könnten wir das später behandeln.

Wanderung von Laugeneinschlüssen im Salz

Das andere, was ich erwähnen wollte, war, daß Herrn McClain sehr nett das Problem darstellt, das hinsichtlich der

Wanderung von Flüssigkeiten usw. besteht. Doch diese Probleme haben in Wirklichkeit eine Größenordnung, die ausreicht, daß viele Fachleute in den USA kategorisch gesagt haben: Salz ist nicht das Medium. So muß daran erinnert werden, daß, obwohl diese Probleme nicht gelöst worden sind, dies die Art der Probleme ist, und daß es eine ganze Reihe davon gibt, die wir in unserem Bericht aufführen, was bei vielen Leuten ein ungemütliches Gefühl hinsichtlich dieses Mediums hervorrufen könnte.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Danke. – Wir sind damit am Ende dieser Sitzung.

Endlagerung – Bergtechnik

Diskussionsleiter: Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker

Tischrunde:

Kritiker:	*Gegenkritiker:*
Arahamson	*Albrecht*
Callender	*Hamstra*
Cochran	*Kühn*
Hyder	*Lomenich*
Johansson	*McClain*
Mauthe	*Velzeboer*

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Meine Damen und Herren, wir beginnen wieder. Wir werden uns heute zunächst eine Stunde lang mit dem Thema Bergtechnik beschäftigen, dann einen Wechsel der Besetzung vornehmen, wie ich es heute früh schon angekündigt habe, und zum Thema Abschluß von der Biosphäre übergehen, das wir dann nach der Kaffeepause fortsetzen werden.

Zur Bergtechnik habe ich hier die Liste der Themen: Erfahrungen im Salzbergbau, Besonderheiten eines Endlagerbergwerks und Rückholbarkeit. Wir werden hier zunächst wiederum eine Äußerung von seiten der Gegenkritiker hören. Die Kritiker haben angekündigt, daß sie zu diesem Punkt nur relativ kurz zu sprechen beabsichtigen. – Wer spricht? Herr Albrecht.

Albrecht:

Herr Ministerpräsident, Herr Vorsitzender, meine Damen und Herren! Mein Name ist Egon Albrecht. Ich bin Diplom-Ingenieur und habe an den Universitäten Göttingen und Aachen Geologie und Bergbau studiert. Seit 30 Jahren arbeite ich aktiv im Bergbau, sowohl auf Werken der steilen Lagerung als auch der flachen Lagerung. Seit 1965 bin ich Leiter der technischen Abteilung des Instituts für Tieflagerung, die als solche voll verantwortlich ist für den Betrieb der Versuchsanlage Asse, das einzige derzeitige Versuchsendlager der westlichen Welt.

Die Herren Kritiker haben in ihren eingereichten Papieren mitgeteilt, daß unzureichende Erfahrungen im Bergbau und im Salzbergbau bestehen. Außerdem haben sie empfohlen, die Rückholbarkeit von radioaktiven Abfällen für einen begrenzten Zeitraum im Endlager durchzuführen. Ich möchte zu diesen beiden Punkten wie folgt Stellung nehmen.

Erfahrungen im Salzbergbau

Salzbergbau wird in Deutschland seit rund 100 Jahren betrieben. Auf den sehr zahlreichen Salzlagerstätten sind in der Bundesrepublik mehr als 30 Schachtanlagen erstellt worden. Allein im Raum Hannover sind heute noch acht Salzbergwerke im aktiven Betrieb. Man kann es sehen an den Salzhalden, wenn man hier durch das Land und den Nahbereich Hannover fährt. Ebenfalls sehr große Erfahrungen liegen u. a. vor in den Ländern USA, England, Frankreich, Kanada und den Niederlanden, mit denen eine intensive Zusammenarbeit besteht.

– *Schachtausbau*

Eine der schwierigsten Arbeiten des Bergmanns ist das Schachtabteufen mit dem Einbau eines sicheren Schachtausbaus, weil der Schacht die Verbindung zwischen über Tage und den untertägigen Grubenbauen herstellt. Das bedeutet, daß der Schachtausbau über lange Zeit sicher und gefahrlos gestaltet sein muß, damit keine Verbindung zwischen den wasserführenden Deckgebirgsschichten einerseits und der Salzlagerstätte, in der sich kein Wasser befindet, andererseits geschaffen wird. Dieser Forderung wird der Stahlbetonverbundausbau in vollem Maße gerecht, weswegen er auch seit seiner Entwicklung vor rund 30 Jahren nahezu ausschließlich angewandt wird.

– *Auffahren von Strecken*

Im Vergleich zu diesen Schachterstellungsarbeiten sind alle untertägigen Arbeiten, wenn sie natürlich auch teilweise schwierig sind, doch nicht annähernd so gefahrvoll wie z. B. das Streckenauffahren und die Erstellung von Abbaukammern. Es ist selbstverständlich, daß bei der bergmännischen Erstellung eines Grubengebäudes mindestens 150 bis 200 m mächtige Sicherheitspfeiler zum Deckgebirge eingehalten werden.

Versuchsendlagerung in der Asse

Doch nun zu den Erfahrungen der Versuchsendlagerung radioaktiver Abfälle im Salzbergwerk Asse. Seit 1965 wird das Salzbergwerk Asse von der Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung im Auftrage des Bundes betrieben. Parallel mit der Herrichtung und dem Ausbau der Schacht-

anlage unter und über Tage wurden ab 1967 bis Ende 1978 in großtechnischen Versuchen rund 124000 Faß schwachradioaktiver Abfälle und rund 1300 Faß mittelradioaktiver Abfälle unter Tage sicher eingelagert.

– Forschungs- und Entwicklungsarbeiten

Es sind Transport- und Einlagerungstechnologien entwikkelt und in Langzeitversuchen erprobt worden, die sich insbesondere, was die Sicherheit betrifft, voll bewährt haben. So konnte zum Beispiel die Strahlenbelastung des Einlagerungspersonals bis auf die untere Nachweisgrenze der Filmplakette oder des Filmdosimeters gesenkt werden, also 1/10 des zulässigen Wertes für strahlenexponierte Personen.

Für die Einlagerung hochradioaktiver Abfälle in Bohrlöchern wurden Großbohrlöcher bis zu 50 m Tiefe gebohrt und mittels inaktiver Einlagerungsversuche die Transport- und Einlagerungstechnologie erprobt. Auch diese Arbeiten werden sicher beherrscht. Es versteht sich von selbst, daß diese Versuche fortgesetzt werden müssen; denn in einem technologischen Prozeß gibt es keinen Stillstand, unter anderem auch was die Sicherheit betrifft. Das hat allgemeine Gültigkeit.

Umfangreiche Forschungs- und Entwicklungsprogramme auf den Gebieten der Geologie, Hydrologie, Gebirgsmechanik und Umgebungsüberwachung sind wesentliche Bestandteile dieser Arbeiten auf der Versuchsanlage Asse. Auch hier liegen wertvolle und sehr positive Erkenntnisse vor.

– Betriebserfahrungen

Lassen Sie mich noch sagen, daß parallel zu all den vorgenannten Einlagerungsarbeiten der Schacht Asse 2 einen Stahlbetonverbundausbau in Gestalt einer Vorbausäule erhielt und ein zweiter Schacht bis rund 1000 m Tiefe abgeteuft wurde. Beide Schächte sind vollkommen trocken und dicht, was bedeutet, daß auch nicht die geringste Wassermenge zufließt.

Während der bisherigen Betriebszeit von rund zwölf Jahren hat sich kein Unfall aus dem Umgang mit radioaktiven Stoffen ereignet. Zu keinem Zeitpunkt wurde unzulässige Radioaktivität an die Umgebung abgegeben. Dies wird – davon sind wir überzeugt – so bleiben. Wir werden alles Erforderliche dazu tun.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß durch den Betrieb der Versuchanlage Asse so wertvolle und gesicherte Erfahrungen und Erkenntnisse gewonnen wurden, die es gestatten, ein Endlagerbergwerk im Rahmen des Entsorgungszentrums zu planen und auch zu bauen.

Zur rückholbaren Lagerung

Lassen Sie mich zum Schluß noch eine Bemerkung zur rückholbaren Lagerung machen. Sie ist grundsätzlich für einen begrenzten Zeitraum machbar, erfordert jedoch auch aus Sicherheitsgründen eine wesentlich höheren technischen und zeitlichen Aufwand. Wesentlich jedoch ist, daß die Strahlenbelastung des Betriebspersonals nicht unerheblich vergrößert wird. Die rückholbare Lagerung widerspricht dem Charakter der sicheren Endlagerung.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Haben Sie vielen Dank, Herr Albrecht. Ich nehme an, es wird jetzt Herr Velzeboer sprechen.

Velzeboer:

Unterschied: Endlagerbergwerk oder Produktionsbergwerk

Herr Ministerpräsident, Herr Vorsitzender! Wie schon erwähnt, muß man sich darüber im klaren sein, daß die Anforderungen an ein Endlagerbergwerk ganz anders sind als an ein Produktionsbergwerk. An erster Stelle kommt die Sicherheit und nur die Sicherheit; die Wirtschaftlichkeit kommt zwar nicht an letzter Stelle, hat aber eine viel niedrigere Priorität. Der größte Unterschied ist wohl, daß der totale Rauminhalt des Grubengebäudes während des Betriebes minimal gehalten wird, weil die abgeworfenen Strecken und Kammern gleich verfüllt werden. Auch das eigentliche Grubengebäude gegen den Salzspiegel und die Salzflanken von mächtigen Sicherheitspfeilern von Hunderten von Metern gesichert. Damit wird das Ersaufen der Grube durch spiegel- oder flankennahen Abbau vermieden, da dies die Ursache dafür war, daß ein Wassereinbruch bei einer Reihe von alten Salzbergwerken zum Ersaufen führte.

Einlagerung der verschiedenen Abfallarten

Da es grundsätzlich zwei verschiedene Sorten von Abfall gibt, d. h. eine Sorte mit Wärmeentwicklung und die andere Sorte ohne, soll die Grube so ausgelegt werden, daß beide Sorten unabhängig voneinander gelagert werden können.

Für die leicht- und mittelaktiven Abfälle sind Bunker oder Kammern vorgesehen, welche bei beendeter Füllung mit Abfall noch soweit wie möglich mit Salz verfüllt werden. Auch die dazu benötigten Strecken werden beim Abwerfen mit Salz so gut wie möglich verfüllt.

Der hochaktive Abfall, der in einer Stahlkokille angeliefert wird, soll in Bohrlöchern von erheblicher Tiefe – ca. 200 bis 300 m – endgelagert werden. Jedes Bohrloch wird nach der Füllung mit den verglasten Abfällen bis zur Streckensohle noch mit Salz und möglicherweise anderen Materialien verfüllt und zusätzlich mit einer wasserdichten Versiegelung versehen. Auch hier werden die abgeworfenen Strecken mit Salz verfüllt.

Lagerung hochaktiver Abfälle und Wärmeausbreitung

Es ist rechnerisch bewiesen, daß für die hochaktiven Abfälle die Vertikallagerung in Bohrlöchern am günstigsten für die Wärmeverteilung im Salzkörper ist. Daraus resultieren niedrige Temperaturen, deshalb noch ziemlich hohe Wärmeleitfähigkeit, niedrige Wärmegradienten und niedrige Wärmespannungen. Die Erwärmung des Salzstockes wird zur Folge haben, daß durch Wärmeausdehnung die Spannungen in einem Körper, der am Rande von mehr oder weniger festem Material eingeschlossen ist, zunehmen. Nur nach oben wird die Möglichkeit gegeben sein, auszuweichen, und das ist gegen die normal höchste Spannung. Dies bringt es mit sich, daß die viskoelastischen Eigenschaften das Verhalten des Salzstockes in erheblichem Maße bestimmen werden. Das heißt, statt eines Bruches kommt hier das Kriechphänomen an erster Stelle. Durch den geringen Temperaturanstieg wird durch Herabsetzung der Kriechgrenze die Tendenz verstärkt, jeden Hohlraum zuzudrücken. Hierdurch ergibt sich in der Endphase die Möglichkeit, sämtliche Hohlräume zu beseitigen und den Volulmenzuwachs wegen der Wärmedehnung in sehr erheblichem Maße auszugleichen. Es muß jedoch mit Carnallit, Salzton und Anhydritbänken gerechnet werden, die jede für sich Diskontinuitäten darstellen. Da die physikalischen Eigenschaften dieser drei sich von

Steinsalz unterscheiden, müssen beim Durchörtern, wenn die Durchörterung nicht zu vermeiden ist, Spezialmaßnahmen getroffen werden, indem eine monolithische Verkleidung aus Stahlbeton angebracht wird, die die Standsicherheit der Strecken langfristig gewährleistet. Auch bei der Herstellung der Kammern für die leicht- und mittelaktiven Abfälle sollen gegen das Vorkommen von Carnallit, Salzton und Anhydrit Sondermaßnahmen getroffen werden.

Niederländisches Modell eines Endlagers im Salz
– Grubengebäude

Obwohl die endgültige Konzeption des Bergwerks von der geologischen Erkundung abhängt, möchte ich hier das niederländische Modell, das nur in geringem Maße von dem deutschen Modell abweicht, vorstellen. Das Bergwerk kann mit mindestens drei Sohlen ausgelegt werden und so angelegt sein, daß zwischen den oberen Sohlen leicht- bzw. mittelaktiver Abfall gelagert wird und der hochaktive Abfall in Bohrlöcher kommt, welche von der dritten Sohle vertikal nach unten gebohrt werden. Die Bewetterung oder Belüftung wird so ausgelegt, daß die mittlere Sohle ausziehend wird, d. h. die Frischluft geht von der oberen bzw. unteren Sohle durch die Arbeitsstellen zur mittleren Sohle und von dort zum ausziehenden Schacht mittels des Hauptgrubenlüfters. Die Arbeitsstellen liegen alle in den frischen Wettern, oben im Wind also. Die Aufbewahrung (gemeint: Einlagerung der radioaktiven Abfälle) und die Verfüllung des Grubengebäudes erfolgen rückwärts, d. h. vom Grenzsicherheitspfeiler zum Schacht hin. Während des Betriebes werden nur soviele Strecken, Kammern und Bohrlöcher bereitgestellt, wie für den normalen Betrieb notwendig ist. In der Anfangsperiode wird auf den beiden oberen Sohlen das Hauptstreckennetz zur Erkundung des Salzstockes vorgetrieben.

– Sicherheitsmaßnahmen

Neben den üblichen Sicherheitsmaßnahmen beim Auffahren der Strecken wird mittels geophysikalischer Methoden der Flankensicherheitspfeiler kontinuierlich erkundet, wobei auch die Positionen der Anhydrit-, Carnallit- und Salztonbänke festgestellt werden.

Am Ende der Betriebszeit des Bergwerkes wird schließlich jede Sohle am Schachtauge mit einem Betonpfropfen isoliert, und der Schacht wird verfüllt. Dabei ist zu beachten, daß im Übergangsbereich zwischen Salz und Deckgebirge der Schacht mit Bitumen und Asphaltbetonschichten gegen Wasserzutritt langfristig unzugänglich gemacht worden ist.

Leider haben wir in den Niederlanden zur Zeit mit den Schachtverfüllungen unseren letzten aktiven Beitrag für den Tiefbergbau im eigenen Land geliefert. Innerhalb von zehn Jahren sind 29 Schächte verfüllt worden. Die dabei gewonnenen Erfahrungen werden als Basis für den endgültigen Abschluß des Entsorgungsbergwerkes genommen.

– Sicherheitsanalyse

In den Niederlanden ist eine Sicherheitsanalyse erstellt worden; hierbei wurde ein Wassereinbruch während des normalen Betriebes angenommen. Zwei Fälle, einmal ein Modell mit zwei Wasserwegsamkeiten und ein weiteres Modell mit nur einer Wasserzutrittsstelle, wurden eingehend vom Trinkwasserinstitut und vom Landwirtschaftsintitut untersucht. Beide Annahmen sind bei einer normalen Betriebsführung höchst unwahrscheinlich. Bei dem Zweilochmodell wurde ein Horizontaldurchgang durch zwei diametrale Löcher im Grenzsicherheitspfeiler angenommen; beim Einlochmodell wurde eine Anhydritbank angenommen. Diese Anhydritbank wurde horizontal, schräg bzw. vertikal angenommen, und die Freisetzung der Radionuklide wurde berechnet. Im nächsten Viertel wird dies noch näher erläutert werden.

Eignung von Salzstöcken als Endlager

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß erstens unter den allerhöchsten Sicherheitsforderungen ein Endlagerbergwerk in einem dazu geeigneten Salzstock sicher hergestellt werden kann, zweitens das Endlagerbergwerk sicher betrieben werden kann und drittens das Endlagerbergwerk endgültig sicher von der Biosphäre abgeschlossen werden kann. Ich danke Ihnen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich danke Ihnen, Herr Velzeboer. Gibt es noch eine weitere Bemerkung von Ihrer Seite? – Nein. Dann wäre die Frage – – Herr Cochran!

Cochran:

Notwendigkeit einer rückholbaren Lagerung

Herr Vorsitzender, die meisten der Bemerkungen der Gegenkritiker erstreckten sich auf den Betrieb der Grube, d. h. auf den Zeitraum, während die Abfälle in die Grubenräume eingebracht werden, und im Vergleich zu anderen hier mit angesprochenen Themen meinen wir nicht, daß dies in unserer Prioritätenliste obenan stünde. Im Interesse der Zeiterparnis möchten wir dies lieber auf die nächste Sitzung vertagen und möchten hier nur den Vorbehalt zur Kenntnis bringen, nämlich unsere Meinung, daß die Rückholbarkeit der Abfälle solange aufrechterhalten werden sollte, bis man nachprüfen kann, daß ein ausreichender Nachweis dafür geliefert worden ist, daß die noch aufzustellenden Kriterien in ausreichender Weise erfüllt worden sind. Wir haben einige Bemerkungen darüber in dem Bericht über die betrieblichen Aspekte des Endlagerbergwerks niedergelegt und wir werden zu dieser schriftlichen Ausarbeitung stehen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Danke schön, Herr Cochran. – Herr Kühn!

Kühn:

Zu den weiteren Gesprächen

Herr Vorsitzender! Hierbei sind wir nicht in Übereinstimmung mit den Abmachungen, die gestern abend bei der Vorbereitung des Gespräches getroffen worden sind. Es wurde vereinbart, daß die beiden Seiten zu diesem Thema ein Eingangsstatement von etwa 15 Minuten geben würden und daß anschließend wir, die Gegenkritiker, Gelegenheit haben, 30 Minuten lang unsere Statements abzugeben und unsere Fragen zu stellen. Das ist nur eine Bemerkung von mir. Herr Hamstra möchte noch einen Punkt aufgreifen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich darf dazu nur folgendes sagen. Es ist doch ohne Zweifel erlaubt, daß die Kritiker von den 15 Minuten, die ihnen gegeben sind, keinen Gebrauch machen. – Herr Hamstra!

Hamstra:

Zu den Folgerungen der GIR zu Bergbau und Endlagerung

Herr Vorsitzender! Es gibt in dem Bericht der GIR mehrere den Bergbau betreffende Bemerkungen, die negativ sind. Werden diese zurückgezogen? Wenn nicht, dann möchte ich dazu Stellung nehmen. Das ist das erste.

Das zweite ist folgendes: Es gibt, zwar nicht in dem Bericht selbst, aber bei den Beilagen, zwei Berichte, die man zurückführen kann auf die Endlagerung von hochaktivem Abfall. Das sind zwei Berechnungen von Herrn Hyder. Meine Frage ist, ob die Kritiker hinter dieser Berechnung stehen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ja, es sind Fragen gestellt.

Cochran:

Ja, Herr Vorsitzender. Wir stehen zu den Feststellungen in dem Bericht, und es steht den Gegenkritikern frei, diese im Interesse des Übergehens zu denjenigen Dingen zu kommentieren, denen wir glauben eine höhere Priorität geben zu sollen, und wir verzichten daher auf unsere Zeit, die ursprünglich . . .

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ja, aber das würde dann natürlich den Gegenkritikern jetzt das Recht geben zu sagen, inwiefern sie nicht übereinstimmen. Herr Callender hierzu noch?

Callender:

In meinem Teil des Berichts über Bergbauerfahrungen bemerke ich, daß es ein Buch über die Probleme des Salzbergbaus gibt, das sich ganz besonders auf die Erfahrungen in der Bundesrepublik Deutschland bezieht. Und meine Bemerkungen beziehen sich darauf – ich will hier nur aus dem Bericht vorlesen – daß, wie das auch an anderer Stelle in dieser Sitzung festgestellt worden ist, das Steinsalzmedium sowohl unberechenbar als auch gefährlich sein kann. Außerdem wäre die geologische . . . Nein, ich werde es auch nicht vorlesen. Ich möchte dazu sagen, daß andere Leute, die mehr Erfahrung in Bergbautechnik haben als ich, festgestellt haben, daß es hier bergbauliche Probleme gibt. Wir widmen diesem Thema insgesamt 9 Zeilen in einem Gesamtbericht von etwas über 100 Seiten, und wir meinten, daß die anderen Themen wahrscheinlich wichtiger seien. Und ich erkenne sicherlich, daß ich es bedauere, daß dies auf eine solche Weise auf dieses Blatt geschrieben wurde, als ob die Bergbauerfahrung unzureichend sei. Es ist in dem Bericht so nicht festgestellt worden.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Herr Cochran hatte gesagt, es seien einige Notizen, und sie wollten jetzt diese Notizen nicht diskutieren, erhielten sie aber aufrecht, und Herr Hamstra hat gefragt, ob die Anhänge von Herrn Hyder aufrechterhalten werden oder nicht, und wenn Sie sie aufrechterhalten, so wird ohne Zweifel das Recht der Gegenkritiker bestehen, zu sagen, warum Sie sie nicht glauben. – Herr Kühn!

Kühn:

Darf ich dies auf Englisch fragen, damit nichts bei der Übersetzung verlorengeht. Dies sind die hauptsächlich von Herrn Hyder geschriebenen Anhänge zum Hauptbericht. Derzeit geht es uns nicht um Ihren Bericht, sondern wir fragen, ob die Kritiker hinter diesem Paket von Anhängen stehen. Tun sie dies? Wenn ja, dann möchten wir dazu etwas sagen.

Cochran:

Die Bedeutung des Problems ergibt sich, wie ich meine, aus der Tatsache, daß wir ihm in unserem Hauptbericht 9 Zeilen gewidmet haben . . .

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Verzeihung, ich habe Schwierigkeiten, Sie akustisch zu verstehen.

Cochran:

Die „Bedeutung", die wir diesem Thema beimessen, ergibt sich, wie ich meine, deutlich aus der Tatsache, daß wir dafür im Haupteil unseres Berichtes nur 9 Zeilen brauchen. Die Tatsache, daß wir das andere Material in den Anhang verwiesen haben, meine ich, zeigt, daß wir dem keine größere Bedeutung beimaßen . . .

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich verstehe ganz gut, ich möchte noch sagen: Ich glaube, es wäre fair gegenüber den Gegenkritikern, Ihnen eine Chance zu geben, wenn Sie es nicht sagen; ich meine, Sie können zwei Dinge sagen. Entweder sagen Sie: Was wir gesagt haben, ist wahr, aber es ist nicht so wichtig, oder Sie sagen: Was wir gesagt haben, ist nicht länger unser Standpunkt. Wenn Sie bei Ihrer Meinung bleiben und dabei sagen, sie sie nicht so wichtig, kann die andere Seite wohl sagen: Aber wir halten es für wichtig festzustellen, daß wir nicht dieser Meinung sind. Und in diesem Sinne meine ich sollte es ihnen freistehen zu sagen, warum sie damit nicht übereinstimmen.

Callender:

Der Grund meine ich, daß der Anhang über das Modell, und ich glaube darüber sprechen wir insbesondere, uns als wichtig für unsere kritische Überprüfung erschien, war das klare Fehlen von Modellen jeglicher Art in den Sicherheitsberichten oder in anderen Unterlagen, und ich war sicher der Meinung, daß hier noch eine ganze Menge Arbeit an Modellen usw. getan werden könnte, und daß es Ungewißheiten über Modelle gibt. Ich weiß nicht, ob Sie als die Gegenkritiker dies als das kritische Thema ansprechen wollen oder sollen wir zum nächsten Thema übergehen? Meine Meinung war, es sei weniger wichtig als einige der anderen Dinge wie der Abschluß von der Biosphäre usw., worüber wir sprechen könnten.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Herr Hamstra!

Hamstra:

Herr Vorsitzender, ich habe noch immer keine Antwort auf meine Frage bekommen. Vielleicht darf ich aber den Herrn Ministerpräsidenten fragen, ob die Informationen, die in dem Bericht stehen, komplett mit den Beilagen publiziert werden. Wenn es so ist, dann muß ich warnen, daß es in den Berechnungen von Herrn Hyder – ich bitte um Verzeihung,

wir möchten nicht gern persönlich werden – große Fehler gibt. Wenn es so publiziert wird, und das ist hier diskutiert worden, dann kann der Eindruck entstehen, als wenn wir damit einverstanden wären. Das ist der einzige Grund dafür, weshalb wir doch persönlich werden müssen und Herrn Hyder in bezug auf seine Arbeit kritisieren müssen.

Zu den Berechnungen von Hyder zu Salzbewegungen

Das ist schwierig zu machen, denn es gibt 70 Gleichungen. Ich wollte auf zwei Dinge hinweisen. Das eine betrifft einen viel schnelleren Salzaufstieg, als normalerweise Ihre Salzgeologen vorausgesagt haben. Das andere ist eine sehr ernsthafte Warnung vor der Endlagerung hochaktiver Abfälle und betrifft die Behauptung, daß es eine heiße Salzblase geben könnte, die viel schneller aus dem Salzstock heraufsteigt.

Ich möchte Ihnen, Herr Vorsitzender, nur sagen, und dabei bitte ich um Ihr Verständnis, daß z. B. Herr Hyder bei Gleichung 30 eine algebraische Gleichung integriert hat. Das nur als Beispiel.

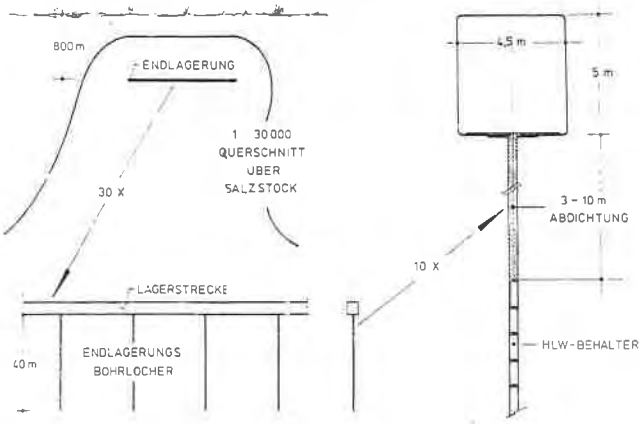
Wir hatten von unserer Seite aus nur zehn Tage Zeit, die Berechnungen durchzugehen. Wir haben alle Fehler aufgeschrieben. Ich möchte das gern zur Verfügung stellen. Für das Publikum möchte ich aber noch kurz auf drei Punkte hinweisen.

– *Salzaufstieg*

Für den Salzaufstieg hat Herr Hyder in seiner Berechnung einen oberen Wert von 1 mm pro Sekunde angenommen, das heißt 30000 m pro Jahr. Wir rechnen für das Zechsteinsalz mit $^{3}/_{10}$ mm bis maximal 3 mm pro Jahr. Er hat auch für diesen Salzaufstieg mit Temperaturen von 200 bis 300 °C gerechnet. Manche Salzminerale im Salzstock, z. B. Carnallit, könnten niemals vorhanden sein, wenn es solche hohen Temperaturen gegeben haben könnte. Schon allein deshalb hätte er wissen müssen, daß es unmöglich ist, mit solchen Temperaturen zu rechnen.

Zum dritten möchte ich in bezug auf die Ablagerung von hochaktiven Abfällen ein Lichtbild erläutern, um zu zeigen, um welche Temperaturen und um welche Endlagerung es eigentlich geht.

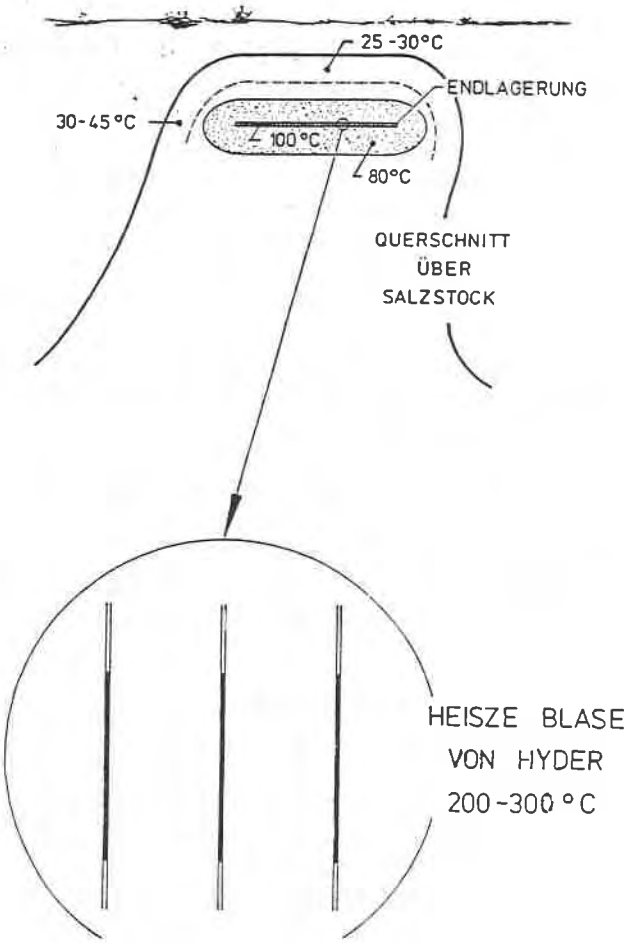
(Der Gutachter erläutert zwei Schaubilder)



Endlagergeometrie

Lassen Sie uns einmal das erste Bild anschauen, um zu sehen, wie die Endlagerung ist. Es handelt sich also um eine horizontale Endlagerungsgeometrie, eine Fläche, kann man sagen. Wenn man das 30 mal vergrößert, sieht man die Strecke in der Horizontalen mit den vertikalen Bohrlöchern. Im Bericht von DWK und PTB werden sie mit 40 m angegeben. Wir in den Niederlanden beabsichtigen nach Möglichkeit längere Bohrlöcher, wenn es möglich ist. Wir denken, daß wir das dieses Jahr nach Fertigstellung von trockenen Bohrlöchern von 200 bis 300 m Tiefe noch prüfen können.

Auf der rechten Seite sehen Sie vergrößert wieder den Streckenquerschnitt mit einem verfüllten Bohrloch und darüber die Pfropfen zur Abdichtung.



Temperaturen im Endlager

Auf dem nächsten Bild sehen Sie die ungefähren Temperaturen. In der horizontalen Ablagerungsgeometrie im Steinsalz gibt es nur Temperaturen bis ungefähr 100 Grad. Nur am Rande der Behälter ist die Temperatur höher. In dem umgebenden Gebiet betragen die Temperaturen nur 80 Grad. Um den ganzen Sicherheitspfeiler herum gibt es Temperaturen von 25–30 Grad und an den Flanken von 30–45 Grad. Das ist aber der natürliche geothermische Gradient. Es handelt sich also niemals um Temperaturen von 200 bis 300 Grad. Aber wäre es so, daß es doch Temperaturen in dieser Höhe geben sollte, wie ich es da unten in der „Heißen Blase" darstellen ließ, dann müßte die Aufheizung durch die abgelagerten Behälter stattfinden. Man sieht die Bohrlöcher dort angegeben und die heiße Blase müßte ein Magier sein, die eine solche Isolierung zustande bringt, daß es eine heiße Blase von diesen Temperaturen geben kann. Dann muß die Blase so duktil sein, daß die Behälter nicht stehenbleiben, sondern heruntergehen müssen, denn sie sind schwerer als das aufgeheizte Salz. Sie gehen dann aus der Blase heraus und nehmen sozusagen die Blase mit. Das heißt, es geht herunter und nicht herauf, wie es die Lösung der Gleichungen von Herrn Hyder vorsieht.

Ich glaube, daß ich damit deutlich gemacht habe, daß die Berechnungen von Herrn Hyder falsch sein müssen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:
Vielen Dank, Herr Hamstra. – Herr Hyder!

Hyder:
Zu den Berechnungen im Anhang des GIR-Berichts
Diese Beispiele in den Anhängen bezogen sich auf die WIPP-Lagerstätte und nicht auf die Lagerstätte von Gorleben, und sie waren als ein Beispiel eines Modells angegeben, das auf das Gorleben-Problem angewandt werden könnte. Und der Gedanke, daß Sie versuchen werden, ein riesiges Endlager anzulegen, ohne ähnliche Berechnungen für die Verhältnisse, die hier im Bereich von Gorleben oder in den anderen Salzstöcken vorliegen, und dann erst alle Belastungen zu bestimmen, ohne zu versuchen vorauszubestimmen, welche Belastungen entstehen werden, das war der Teil des Programms, der mich gestört hat. Nun, die Unanwendbarkeit dieses spezifischen Modells auf irgendein beliebiges Programm, was die DWK im Sinne haben könnte, ist etwas, das über meine Begriffe geht.

Diese spezifische Sache war als Beispiel für ein Modell angeboten worden. Und wenn es große Verwirrung verursacht, macht es mir nichts aus, diesen Anhang zurückzuziehen, damit bin ich einverstanden.

Ich dachte nur, ich könnte damit Leuten helfen, zu entscheiden, was sie untersuchen sollten und was sie untersuchen müßten.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:
Vielen Dank, Herr Hyder. Also ich würde sagen, die Frage, ob dieses zurückgezogen werden soll oder ob statt dessen eine Notiz von seiten der Gegenkritiker hinzugefügt werden soll, ist eine Frage, die wir nicht jetzt am Tisch zu entscheiden brauchen. Jedenfalls meine ich, daß eine von beiden Lösungen gefunden werden wird. – Dann wäre dieser Punkt erledigt. Sind sonst zu diesem Tagesordnungspunkt noch Bemerkungen zu machen? – Herr Velzeboer!

Velzeboer:
Grubenmodelle
Herr Vorsitzender, ich möchte noch etwas ergänzen. Heute morgen ist über verschiedene Sachen gesprochen worden, u. a. über ein Grubenmodell. Es hieß, das sei ein Grubenmodell, für das nur Steinsalz in Betracht gezogen worden sei. Das ist natürlich nicht so. Ein Grubenmodell hat nur dann einen Sinn für den Entwurf einer Grube, wenn sämtliche Möglichkeiten einkalkuliert worden sind. Laborexperimente und Experimente in der Praxis sollen die heute vorhandene Bergbauerfahrung ergänzen.

Gaseinschlüsse
Herrn Callender möchte ich sagen: In keinem Bergwerk ist Platz für Intuition. Glauben, Hoffen und Intuition soll man dabei möglichst vermeiden; Wissen kommt an erster Stelle. Gaseinschlüsse werden erkundet durch Bohrungen; deswegen treiben wir ja die Strecken vor. Jeder Meter Strecke erfordert 20 m Bohrungen zum Sicherstellen.

Möglichkeit des Absaugens
Herrn Mauthe möchte ich sagen: Für einen solchen Großunfall, wie er passiert ist, wird es in einem Endlagerbergwerk kaum eine Möglichkeit geben, weil die Strecken und die Kammern von viel kleineren Abmessungen als üblich sind. Die Strecken sind durchwegs verankert, d. h. mit Ankerbolzen ausgebaut. – Das war es.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:
Vielen Dank, Herr Velzeboer. – Herr Callender!

Callender:
Verzeihung, ich habe die Diskussion nicht verfolgt. Ich habe nicht ganz verstanden, worauf sich die Anwendbarkeit bezog? Könnte dies kurz wiederholt werden!

Velzeboer:
Sie haben den Teil meiner Erwiderung auf Sie hinsichtlich der Intuition nicht mitbekommen? Nun, Sie haben heute morgen gesprochen von „der Intuition beim Aufschluß einer Grube". Intuition ist aber etwas, vor dem wir Bergleute zurückscheuen.

Callender:
Ich glaube nicht, daß ich das gesagt habe.

Velzeboer:
Nun gut, dann war es Ihr Nachbar Herr Cochran. Einer von beiden hat es gesagt.

Callender:
Wir würden genau dasselbe sagen, daß Intuition wahrscheinlich für eine Betrachtung auf breiter Basis nützlich ist, jedoch die Einzelheiten und das Verständnis des Problems, das kritische sind. Und sicherlich ist es im Falle der Modelldarstellung von Gruben oder des Diapirs selbst oder des Salzstocks selbst usw. nicht die Intuition, die zählt, obwohl es einige Dinge geben muß, wo wir so wenig Daten haben, daß bei ihnen Intuition sicherlich noch ins Spiel kommt.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:
Danke. — Ich glaube eigentlich, wir brauchen diese Frage nicht weiter zu verfolgen. Es scheint auch keine sehr große Differenz zu bestehen – wenn man sich verstanden hat. Ich frage mich, ob wir nicht schon jetzt zum nächsten Thema übergehen könnten.

(Zustimmung)

– Gut. Dann darf ich darum bitten, daß wir eben den kleinen Austausch von Personen vornehmen. Ich weiß nicht auswendig, wer geht und wer kommt.

Endlagerung – Abschluß von der Biosphäre

Diskussionsleiter: Prof. Dr. C. F. von Weizsäcker

Tischrunde:

Kritiker:	*Gegenkritiker:*
Abrahamson	*Albrecht*
Callender	*Barr*
Cochran	*Hamstra*
Hyder	*Höhlein*
Johansson	*Kühn*
Mauthe	*Lutze*
	McClain
	Velzeboer

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Wir fahren fort. Ich begrüße die neuen Gesprächsteilnehmer. Wir kommen jetzt zum vierten Teil: Abschluß von der Biosphäre. Dabei werden wohl vor allem drei Themen zu behandeln sein:

Erstens. Der notwendige Zeitraum.

Zweitens. Die Endlagerprodukte. Dabei werden wohl auch noch Fragen aus der Sitzung über Abfallbehandlung aufzugreifen sein.

Drittens. Die Sicherstellung des Abschlusses; Barrierenprinzip.

Ich nehme an, daß wir wieder so verfahren wie in den ersten drei Teilen, daß zunächst von der Seite der Gegenkritiker eine Einführung gegeben wird. Wer wird sprechen? – Herr Lutze!

Lutze:

Herr Vorsitzender, ich möchte zunächst über die Produkte sprechen, während Herr Hamstra anschließend über das Endlager etwas sagen wird.

Endlagerprodukt Borosilikatglas

Ich gehe davon aus, daß die Bestimmbarkeit der Eigenschaften eines Borosilikatglases, über das wir hier zu reden haben, bis zum Zeitpunkt seiner endgültigen Einlagerung sicherlich von uns allen hier am Tisch als weniger problematisch, wenn auch im Detail aufwendig, angesehen wird.

Ich hatte die entsprechenden Eigenschaften schon am Mittwoch genannt. Es ist festzuhalten, daß das für einen bestimmten Abfall entwickelte Glas für diesen Zeitraum möglichst wenig durch Wasser und Salzlaugen angegriffen werden kann, ferner, daß andere Eigenschaften des Glasses möglichst geringen Einfluß auf die Auslaugung im Störfall haben. Diese Glaseigenschaften sind auch nach der Endlagerung die qualitätsbestimmenden Merkmale und müssen bekannt sein, wenn das Produkt selbst eine quantifizierbare Rückhaltewirkung für die eingeschlossene Radioaktivität haben soll. Auch unabhängig von dieser Forderung wurde und wird Glas in jedem Falle unter Ausnutzung aller anerkannten wissenschaftlichen Methoden untersucht und mit anderen möglichen Produkten verglichen. Diese Arbeiten werden im internationalen Rahmen innerhalb der Europäischen Gemeinschaften, aber auch in gutem Kontakt mit den USA und der Internationalen Atomenergiebehörde durchgeführt; die Ergebnisse stehen uns zur Verfügung.

Wechselwirkungen zwischen Glas und Salz
– Diffusion

Ich möchte jetzt zu einigen denkbaren Wechselwirkungen zwischen Glas und Salz kommen, unter der Voraussetzung, daß kein Kanister als schützende Zwischenwand in Betracht gezogen wird. Er mag als defekt angenommen werden. Ist kein Wasser anwesend, kann sich Radioaktivität durch Diffusion, also durch Wanderung der Atome ins Salz, ausbreiten. Bei 50 bis 100 Grad Reaktionstemperatur können allerdings für 10000 Jahre höchstens einige Millimeter Wanderstrecke berechnet werden. Diffusion ist ein langsamer Vorgang.

– Auslaugung

Nimmt man an, daß geringe Mengen an Salzlauge anwesend sind, wie heute morgen angesprochen, so ist ein chemischer Angriff nicht voll auszuschließen. Experimente zeigen, daß ein solcher Angriff nach wenigen Tagen stark abklingt und nicht, wie kürzlich in der Literatur behauptet, zur raschen Zerstörung des Glases führt, solange die Temperaturen unter 200 Grad Celsius bleiben; das sind Temperaturen, die für eine Einlagerung durchaus akzeptabel sind, wie wir heute morgen gehört haben.

Ein anderer Fall wäre der Angriff durch strömendes Wasser. Dieser Fall wird nicht betrachtet, weil er aus geologischen Gründen ausgeschlossen werden kann.

Stabilität von Endlagerprodukten

Gestatten Sie mir noch einige andere Bemerkungen. Es ist das Ziel einer Produktentwicklung, höchstmögliche Stabilität zu erreichen, unabhängig davon, ob man sie braucht oder nicht. Für Glas ist dies bereits im wesentlichen erreicht. Zahlenmaterial für Sicherheitsanalysen steht in der Literatur zur Verfügung. Eine weitere Stabilisierung kann durch Herstellung anderer Produktformen als Glas versucht werden. Ansätze hierzu gibt es reichlich, aber noch keine überzeugenden Ergebnisse.

Alternative Endlagerprodukte

Ein Faktor 10 oder 100 in der Auslaugresistenz kann kein Grund sein für einen Neubeginn der Verfestigungstechnologie, auch nicht die behauptete thermische Stabilität eines Produktes, das Synrock heißt, bei 800 Grad und 5000 Atmosphären, das sind Bedingungen, die im Salz nicht vorkommen. In Deutschland ist eine Alternative zum Glas, die Glaskeramik, entwickelt und soweit vorangetrieben worden, daß ihre Machbarkeit in einer Pilotanlage unter Verwendung von hochradioaktivem Abfall nachgewiesen werden konnte. In Zusammenarbeit mit Eurochemic in Mol hat ein deutsches Industrieunternehmen ein weiteres Produkt, ein Verbundprodukt aus Metallmatrix und Glasperlen, entwickelt, das im technischen Maßstab 1 : 1 sowie hochaktiv in einer kleinen Anlage hergestellt worden ist.

Wir verfügen daher im Gegensatz zu der Annahme der Kritiker über umfangreiche Erfahrungen zur Herstellung alternativer Produktformen, die gegenwärtig vergleichend charakterisiert werden. Es ist deshalb wesentlich festzustellen, daß die Entscheidung für das Verfahren der Fixierung von hochradioaktivem Abfall in Glas die Option auf andere alternative Produktformen offenläßt, da sie ja aus Glas gemacht werden.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen Dank, Herr Lutze. Herr Hamstra!

Hamstra:

Zeitraum eines sicheren Abschlusses von der Biosphäre

Herr Vorsitzender! In bezug auf den Abschluß von der Biosphäre möchte ich zunächst sagen, daß es unter den Experten ein internationales Einverständnis darüber gibt, daß der Zeitraum, für den endgelagerte Radionuklide von der Biosphäre isoliert werden müssen, auf 1000 Jahre für die dominanten Spaltprodukte beschränkt werden kann und auf eine Größenordnung von 10000 Jahren für die Aktinide und die langlebigen Spaltprodukte. Wie heute morgen schon gesagt wurde, gibt es physikalisch keinen restlosen Zerfall der radioaktiven Nuklide, also auch nicht für den endgelagerten Abfall. Auch in der Erdkruste ist noch immer Radioaktivität vorhanden.

Eine beschränkte Freisetzung von endgelagerten Radionukliden z. B. nach einem hypothetischen Wassereinbruch während der Betriebsphase und – das andere Beispiel – in einem verfüllten Endlagerbergwerk, auf eine sehr lange Zeitperiode gesehen, sind zwei Möglichkeiten, die wir rechnerisch sicherlich nicht ausschließen können.

Anforderungen an ein Endlager

Wir haben nur eine – das ist aber nach meiner Meinung die wichtigste – Anforderung an ein Endlager, nämlich, daß im Falle einer Freisetzung von Radionukliden die Quantität so beschränkt ist, daß sie keine schädlichen Folgen haben kann. Solange keine standortspezifischen Daten zur Verfügung stehen – ich betone nochmals, dafür braucht man Erkundungsbohrungen und ein geohydrologisches Meßprogramm –, können wir nur Modellberechnungen machen und dabei sehr konservative Annahmen zugrunde legen.

Wie auch heute morgen wieder gesagt wurde, handelt es sich heute nur um die generelle Frage, ob ein Salzstock eine für ein Endlager geeignete Struktur hat. Die Modellversuche, die wir in den Niederlanden durchgeführt haben, sind daher auch auf die heutige Fragestellung zugeschnitten. Unsere ersten Studien waren alle auf die Analyse der Sicherheit eines verfüllten Endlagerbergwerkes in einem Salzstock zugeschnitten. Seit kurzem gibt es aber auch die ersten Resultate von Modellberechnungen für einen Wassereinbruch während der Betriebsphase.

Untersuchung eines Wassereinbruchs

Darin haben wir, das muß ich sagen, unmögliche Unterstellungen machen müssen, damit es überhaupt zu einer gewissen Freisetzung kommt. Diese Unterstellungen sind deshalb unmöglich, weil bergmännische Maßnahmen getroffen werden können, die die unterstellten Strömungsmodelle restlos widerlegen. Bei einem auf Sicherheit zugeschnittenen Endlagerbergwerk – das ist es, was wir beabsichtigen – kommt es in den Modellberechnungen weder bei einem Wassereinbruch während der Betriebsperiode noch nachdem das Bergwerk mit großer Sorgfalt verfüllt worden ist zu einer Freisetzung, die schädliche Folgen haben könnte. Obwohl die meisten unserer Berichte noch vertraulich sind, kann ich doch mehrere davon zur Verfügung stellen. Darunter sind zwei Berichte, die kürzlich für einen Arbeitsausschuß erarbeitet worden sind, der von der Kommission der Europäischen Gemeinschaften eingesetzt worden ist.

Für die Konsequenzen eines Wassereinbruchs muß der Bericht noch veröffentlicht werden. Ich kann hier nur sagen, daß die Aussage so ist, daß es nach dem Wassereinbruch mindestens 500 Jahre dauert, bis das erste aufgelöste Glas aus dem Salzstock herauskommt – und dann noch in einer Konzentration, die um vieles unter dem bleibt, was von der ICRP für Trinkwasser gestattet ist.

Multi-Barrieren-Prinzip

Ich möchte nun von der Sicherheitsanalyse auf das Multi-Barrieren-Prinzip übergehen, dem die Kritiker einen so großen Wert beimessen und das meiner Meinung nach untrennbar mit den Versuchen verbunden ist, auch in kristallinen Gesteinen eine Lösung für die Endlagerung zu finden. In der von Kritikern heute morgen schon diskutierten KBS-Studie handelt es sich um eine Endlagerung in Granit. Deswegen gibt es in dieser Studie auch viele künstliche Barrieren.

Vergleich: Steinsalz mit kristallinem Gestein

Zwischen Steinsalz und kristallinem Gestein bestehen essentielle Unterschiede. Diese Unterschiede sind heute auch schon erwähnt worden. Unter dem Gesichtspunkt der Freisetzung endgelagerter Radionuklide in die Biosphäre sind sie sehr wichtig.

Unter Druck- und Schubbelastungen reagiert das Steinsalz ab einer bestimmten Teufe viskoplastisch; das heißt, das Steinsalz migriert ohne Bruchformen zu Stellen mit niedrige-

rem Potential. Auch bei beschränkter thermischen Belastung durch Endlagerung hochaktiver Abfälle kommt es im Steinsalz nicht zu Spaltenbildung.

Kristalline Gesteine reagieren dagegen unter zu hoher Belastung immer mit einem spröden Bruchbild und sind deshalb um ein Vielfaches mehr von feinen Rissen bis zu größeren Spalten, die durch eine thermische Belastung nur noch größer werden können, durchschnitten. Es ist eindeutig klar, daß unterstellt werden muß, daß kristalline Gesteine vom Grundwasser durchspült werden. Mit Salz ist das bestimmt nicht der Fall. Deswegen muß für die kristallinen Gesteine ein Multi-Barrieren-Prinzip gesucht werden. Wir planen für die Salzstockeinlagerung einen mächtigen, dicken Sicherheitspfeiler um das ganze Endlager herum. Dies sichert uns so sehr, daß wir kaum zusätzliche Barrieren brauchen. Wir berücksichtigen in unseren Berechnungen, daß, um den hochaktiven Abfall in Edelstahlbehältern zu verfestigen, nur Borosilikatglas mit einer sehr guten Matrix verwendet wird, damit bei der Zwischenlagerung, die der Endlagerung vorausgeht, das Risiko klein gehalten wird. Von dem Moment an, wo ein Bohrloch mit Behältern gefüllt und versiegelt worden ist, sind die Behälterwand und das Intaktbleiben des Glases in unserer Berechnung kein Beitrag zur weiteren Risikobeschränkung. Aus den Modellberechnungen – das sind, um das deutlich zu machen, Konsequenzberechnungen, damit wir die Dosis für den Menschen berechnen – geht hervor, daß wir uns völlig auf einen 200 m dicken Sicherheitspfeiler verlassen dürfen.

Ablaugung

Das Steinsalz ist in Wasser leicht lösbar. Die Lauge, die sich bei Subrosion eines Salzstockes bildet, hat eine größere Dichte als Wasser. Am Salzspiegel gibt es mit Sicherheit eine gesättigte Salzlösung, die das darunter liegende Steinsalz nicht mehr angreift und dadurch das Steinsalz gegen weitere Ablaugung abschirmt.

Diffusion

Diffusion bleibt nur für den Massentransport von Steinsalz möglich. Wie bekannt, ist Diffusion ein sehr langsam verlaufender Prozeß. Weil alle mit Behältern gefüllten Bohrlöcher sofort versiegelt werden, weil alle Endlagerstrecken und Hohlräume mit Steinsalz wieder verfüllt und Betondämmen von den Schächten getrennt werden, weil auch die Schächte verfüllt werden – wie Herr Professor Velzeboer schon erläutert hat –, ist es sicherlich unmöglich zu unterstellen, daß endgelagerte Radionuklide kurzfristig und in größeren Mengen in die Biosphäre freigesetzt werden könnten.

Was am schlimmsten und meiner Meinung nach nur rein theoretisch beim Versaufen eines Endlagerbergwerkes während der Betriebsperiode passieren kann, ist, wie gesagt, eine Freisetzung nach 500 Jahren.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen Dank, Herr Hamstra. – Ich habe jetzt die Wortmeldungen von der anderen Seite von Herrn Cochran und von Herrn Johansson gesehen. Zuerst Herr Johansson.

Johansson:

Notwendigkeit einer umfassenden Sicherheitsanalyse

Vielen Dank, Herr Vorsitzender. Ich glaube, es gibt eine ganze Reihe von Dingen, in denen wir zu einer Übereinstimmung neigen, und das ist die Tatsache, daß wir uns nicht notwendigerweise auf nur eine Barriere hier verlassen, und daß wir mehr Information brauchen, bevor wir all die Arbeit durchführen können, die getan werden muß, bevor ein Endlager gebaut werden kann usw. Ich meine, die allgemeine Situation ist so, daß wir zu der Aussage neigen, daß die Strahlenschutznormen natürlich erfüllt werden sollten und daß wir dann sagen oder daß vielmehr unsere Gegenkritiker sagen, dies sei in Ordnung. Es gibt eine Anzahl von Unsicherheiten hierbei, die mit dem Glas und mit diesem und jenem verbunden sind. Doch im großen und ganzen gibt es da kein Problem. Und ich glaube, wir müssen wiederholen, was wir zuvor schon gesagt haben, daß eine Notwendigkeit besteht, eine umfassende Analyse zu machen, worin all diese Parameter und Ungewißheiten in einen gemeinsamen Rahmen gestellt werden, so daß wir die Gesamtheit und die Wechselwirkung zwischen weiteren Parametern, welche die Gesamtsituation beeinträchtigen, erörtern können.

Wir stimmen Professor Richter-Bernburg zu, wenn er heute morgen ausführte, daß es lächerlich sei, dies zu tun, ohne spezifische Information zu haben. Wir meinen, wir sollten uns im Laufe einer Anzahl von Jahren auf eine Situation hin bewegen, in der wir diese Information verfügbar gemacht haben werden und dann eine ins einzelne gehende Diskussion über die Gesamtsituation haben, und wir meinen auch, daß wir an diesem Punkt dann die Gesamtmachbarkeit beurteilen können. Jetzt können wir nur Behauptungen darüber aufstellen, was wir glauben und dergleichen, doch wir kommen damit nicht weiter.

Beispiel: KBS-Sicherheitsanalyse

Ich möchte Ihnen ein Beispiel geben, warum ich es für wichtig halte, diese Gesamt-Sicherheitsanalyse zu machen und in diese Analyse die Ungewißheiten jedes einzelnen der Parameter mit einzuschließen. Das KBS-Projekt in Schweden wird mit einer detaillierten Sicherheitsanalyse ausgestattet, und das war Gegenstand einer internationalen technischen kritischen Nachprüfung. Diese internationale Nachprüfung wies auf die Unsicherheiten in einer ganzen Anzahl der Veränderlichen hin, welche die Gesamtsituation beeinflussen. Im letzten Sommer nahmen wir dieselben Modelle, wie sie für das KBS-Projekt benutzt werden, und wir brachten in das Modell oder vielmehr in diese Modelle die Unsicherheiten ein, auf die in unserem internationalen Prüfbericht hingewiesen worden war. So konnten wir die Reichweite der Wirkungen erhalten, die sich irgendwie ergaben.

Unsicherheiten bei Sicherheitsanalysen
– Lebensdauer der Abfallbehälter

Lassen Sie mich darauf hinweisen, daß es eine große Anzahl von Veränderlichen ohne solche Unsicherheiten gibt, die das Endergebnis beeinflussen. Wir haben uns mit einigen davon heute hier befaßt. Um bei dem Beispiel aus der schwedischen Diskussion zu bleiben, die wichtigsten Veränderlichen waren die Lebensdauer der Umhüllung, wobei diese – so wurde argumentiert – aus zwei Teilen bestand, nämlich aus einer Titanabschirmung und der Bleiabschirmung, und für die Titanabschirmung gab es keine wirkliche Angabe der Lebensdauer. Der Bleihülle gab man eine Lebensdauer von 500 bis 1000 Jahren. Dann wurde auch argumentiert, die wahrscheinliche Lebensdauer könnte in der Größenordnung von 10 000 bis 20 000 Jahren liegen. Dies hat natürlich Einfluß auf die Gesamtsituation.

– *Auslaugraten von Glas*

Die Glasauslaugung, die von Herrn Lutze unter anderem entsprechend der internationalen Kritik an dem KBS-Projekt angesprochen worden ist, variiert, d. h. die Erfahrungen variieren um mehrere Größenordnungen, was die Auslaugraten des Glases anbetrifft. Doch außerdem müssen Sie auch den Flächeninhalt der Glasoberfläche berücksichtigen, wenn Sie die Lebensdauer des Glases berechnen. Natürlich geht es nicht nur danach, wie schnell eine bestimmte Oberfläche ausgelaugt wird, sondern es geht auch darum, eine wie große Oberfläche man wirklich hat, nachdem ein großes Stück Glas zerbricht, was jedermann erwartet.

– *Transportzeiten für Radionuklide*

Da ist dann ferner noch die Transportzeit des Grundwassers, bei der nach dem gegenwärtigen Stand der Kenntnisse starke Schwankungen auftreten könnten.

Der Retentionsfaktor, d. h. der Faktor, der angibt, wie die verschiedenen Radionuklide sich im Boden weiter bewegen, nämlich mit einer langsameren Geschwindigkeit als das Wasser selbst, verursacht erhebliche Ungewißheiten. Nimmt man alle diese Dinge zusammen, so kommt als Ergebnis der Analyse all dieser Schwankungsbreiten bei diesem Modell das Ergebnis heraus, daß die resultierenden Dosen für die berechneten strahlenbelasteten Bevölkerungsteile, das sind Leute, die Wasser aus einem Brunnen trinken oder in der Nähe eines Sees wohnen, daß also diese resultierenden Dosen um Werte entsprechend einem Faktor von 100 nach oben und nach unten schwanken, was meiner Meinung nach ein sehr beträchtliches Intervall ist. Und dies deutet meiner Meinung nach wiederum auf die Notwendigkeit hin, alle diese in Wechselwirkung stehenden Parameter auf einer ziemlich detaillierten Skala zu bewerten, bevor man weiter macht.

Folgerung für das weitere Vorgehen

Und wir können deshalb nicht sehen, warum eine Festlegung erfolgen sollte oder auch nur könnte, bevor man eine spezifische Lagerstätte oder eine spezifische Technologie hat, bevor man Untersuchungen und zusätzliche Forschungsarbeiten durchgeführt hat, wie sie von uns vorgeschlagen worden sind und wie sie auch betrieben werden. Nun gibt es da eine Reihe von technischen und wissenschaftlichen Fragen, mit denen man sich befassen muß. Außerdem gibt es moralische Fragen. Wir sind nicht hier, um den Deutschen zu sagen, welche Strahlungsdosen sie zulassen sollten. Deshalb werden wir versuchen, zusammenzufassen, wie unserer Meinung nach die uns zur Verfügung gestellte Information in Beziehung steht zu dem Wortlaut in den deutschen Gesetzen und der noch nicht spezifizierten Interpretation dieser Worte, um einen Vergleich zwischen ethischen Werten und technischer Information zu erleichtern.

Wissensstand zur Beurteilung ausreichender Vorsorge
– *Strahlenschutz*

Und ich möchte hier ein Papier mit einem Versuch der Zusammenfassung der Information vorlegen. Ich glaube, es wird hier im Raum verteilt werden. Dieses Papier besteht aus einer Matrix, die auf zwei entscheidenden Formulierungen aufgebaut ist, von denen die eine ist, welches Sicherheitsniveau denn nun angestrebt werden sollte, um die erforderliche Vorsorge zu treffen, so wie es im deutschen Atomgesetz festgelegt ist. Es gibt verschiedene Niveaus, auf denen diese Worte interpretiert werden könnten, die sich auf verschiedene Zielsetzungen bei der Strahlenschutzarbeit beziehen. Doch, welches Niveau hier angestrebt werden sollte, das ist natürlich keine wissenschaftliche Frage, es ist eher eine ethische und politische und sollte unserer Meinung nach im politischen Prozeß des normalen demokratischen Entscheidungsprozesses und nicht von Fachleuten entschieden werden. (Siehe Seite 215)

– *notwendige Kenntnisse und technische Fähigkeiten*

Die nächste Frage ist, zu interpretieren, was die notwendigen Kenntnisse und technischen Hilfsmittel bedeuten, die nach der Bewertung der RSK und SSK, die uns vorgelegt wurde, zur Verfügung stehen oder erhältlich sein sollten. Und auch hier gibt es wieder verschiedene Niveaus, auf denen diese Worte interpretiert werden könnten, und wir haben drei Beispiele auf der ersten senkrechten Spalte angegeben, die von dem Niveau maximaler Ungewißheit zum Niveau einer vernachlässigbar kleinen Ungewißheit reichen. Wiederum ist es eine politische und keine wissenschaftliche Entscheidung, welches dieser Niveaus gewählt werden sollte. Wir haben die Information benutzt, die uns über das Gorleben-Projekt zur Verfügung gestellt worden ist, und wir haben die Frage beantwortet, ob diese Information die Anforderungen erfüllt, indem die neun Kästchen mit Ja oder Nein beantwortet wurden, wie man sehen kann. Natürlich bezieht sich dies auf den gegenwärtigen Stand der Dinge, und wir sind uns darüber klar, wie auch Sie alle, daß durch zusätzliche Forschungs- und Entwicklungsarbeiten das Nein in diesen Kästchen sehr wohl zu einem Ja werden kann. So stellt dies eine Bewertung des gegenwärtigen Zustands dar, der natürlich weiterentwickelt werden könnte.

Abschließend ist zu sagen, daß wir keine Notwendigkeit sehen, uns jetzt auf einen Standort oder eine Technologie festzulegen, sondern vielmehr mit einem breiten Ansatz weiterzumachen, um die Information zu erhalten, die für ein begründetes Urteil über die grundlegende Machbarkeit benötigt wird.

Danke sehr.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Danke schön, Herr Johansson. – Ich bemerke nur, ich habe jetzt die Wortmeldungen von Herrn Cochran von vorhin, von Herrn Hamstra und von Herrn Kühn als Antwort und von Herrn Callender. – Zuerst Herr Cochran.

Cochran:

Herr Vorsitzender, ich möchte auf einige der von den Gegenkritikern angeschnittenen Themen unter drei Hauptgesichtspunkten eingehen, nämlich: erstens Mehrfachbarrieren, als zweites die Zeitdauer, die man in Betracht zu ziehen hat und drittens die Arbeit mit den Modellen wie mit denjenigen, die Herr Hamstra erwähnt hat.

Anwendung der Kriterien für das Endlager

Zum ersten Punkt habe ich beim Konzept der Mehrfach-Barrieren bereits heute morgen hinsichtlich der Kriterien erwähnt, daß es zusätzlich sehr wichtig ist, sorgfältig festzulegen, welche Vorgehensweise man benutzt, um zu beurteilen, ob die Kriterien erfüllt werden. Ich werde einfach zwei solche Vorgehensweisen skizzieren und zeigen, wie man zu

Wissensstand, der gegeben sein muß, um gemäß RSK/SSK feststellen zu können, daß „die vorgesehenen chemischen und technischen Verfahren so weit ausgereift oder projektbegleitend entwickelt werden können, daß keine Bedenken gegen einen Einsatz bestehen.“	Sicherheitsstandard, der erreicht werden muß, damit die „erforderliche Vorsorge“ im Sinne des § 7, Abs. 2.3 des Atomgesetzes als gewährleistet gilt: Es ist ausreichend, die Abfälle in das Endlager zu verbringen, ohne die gegenwärtigen Strahlenschutzstandards zu verletzen; niemand soll durch das Endlager während der ersten 200 Jahre einer höheren als der heute zulässigen Strahlenbelastung ausgesetzt werden.	Niemand soll während der gesamten Lebensdauer einer höheren als der heute zulässigen Strahlenbelastung ausgesetzt werden.	Es werden sowohl „dose commitments“ als auch die Möglichkeit einer zukünftigen Verschärfung der Strahlenschutzstandards aufgrund neuer Informationen über Strahlungseffekte berücksichtigt.
Niedrigster Wissensstand: Manche Experten nehmen an, daß die erforderlichen Informationen verfügbar sind oder rechtzeitig für das Projekt verfügbar sein werden; es existieren jedoch Kontroversen.	Kasten 1 JA	2 JA (?)	3 NEIN (?)
Mittlerer Wissensstand: Die meisten vorgesehenen Verfahren wurden unter realistischen Bedingungen in Pilotprojekten erfolgreich demonstriert. Die prinzipielle Eignung von Salz als Endlagermedium wurde bewiesen.	4 NEIN	5 NEIN	6 NEIN
Höchster Wissensstand: Es sind keine Forschungarbeiten mehr durchzuführen, deren Resultate die Realisierbarkeit des Projektes infragestellen könnten. Nur noch „einfache“ und gradlinige technische Entwicklungsarbeiten, betreffend die Anlage und den Standort Gorleben, sind durchzuführen.	7 NEIN	8 NEIN	9 NEIN

Die Kästen enthalten das Urteil der GIR darüber, ob bei Anlegen der jeweiligen Kriterien bzgl. Wissensstand und Sicherheitsstandard die Realisierbarkeit des Entsorgungszentrums Gorleben heute als gegeben angesehen werden kann.

sehr unterschiedlichen Anforderungen hinsichtlich der Unsicherheiten kommen kann oder zu den unterschiedlichen Kästchen, wie Herr Johansson sie aufgezeichnet hat. Erstens kann man einfach ein großes Modell bauen, nicht unähnlich dem Risikofolgenmodell, dem Rasmussen-Modell für Reaktoren, hier jedoch angewandt auf die Entsorgungseinrichtung. Man würde da also Modelle für den Transport der Radionuklide und eine Reihe von Szenarios haben, z. B. die Szenarios, wobei Wasser ausgeschlossen ist, wobei Wasser nicht ausgeschlossen ist, usw., und würde dann die Folgen und die Wahrscheinlichkeiten abschätzen, um zu bestimmen, ob man einige vorher festgesetzte Kriterien erfüllt oder nicht.

Nun ist das Problem bei dieser Vorgehensweise folgendes – lassen Sie mich Worte aus dem Bericht der US Interagency Review Group benutzen –: „Die Transportmodelle, die für die Analyse des Abschlusses radioaktiver Abfälle verwendbar sind, sind notwendigerweise komplex und schwer als zutreffend nachzuweisen."

Um nun dies etwas weniger höflich auszudrücken, diese Modellbildungs-Übungen können nicht mehr sein als eine überspitzte mathematische Fassade. Wenn man die eingehende Annahme nicht auf ihre Gültigkeit überprüfen kann, dann werden diese Modelle auf technische Beurteilungen oder „beste Schätzungen" von Fachleuten reduziert, und wir sind in derselben Lage, die wir auf Three-Mile-Island erlebt haben.

Sicherheitskonzept der „Verteidigung aus der Tiefe"

Als zweite Vorgehensweise könnte man den Ansatz der „Verteidigung aus der Tiefe" wählen, den man bei den Sicherheitsanalysen für Reaktoren verwendet. Hier bestünde ein Teil des Vorgehens darin, eine bestimmte Anzahl von Barrieren zu fordern, die unabhängig voneinander wirken, wobei jede dazu bestimmt ist, dasselbe vorbestimmte Ziel zu erreichen, bestimmte Kriterien zu erfüllen. So könnte man zum Beispiel die Abfallform selbst nehmen und festlegen, daß sie eine ausreichend niedrige Auslaugungsrate haben muß, so daß in den ersten etwa Tausend Jahren die ins Wasser freigesetzte Aktivität – wobei man willkürlich das Vorhandensein von Wasser als Auslegungsgrundlage voraussetzt – nicht größer sein darf, als wenn man in der Nähe einer Urangrube eine Bohrung niederbrächte, und man kann eine ähnliche Überlegung für die anderen Barrieren, für das „Endlagermedium" und für die Gesamtbilanz der Lagerstätten anstellen.

Nun erfordert diese Art von Vorgehen die Benutzung von Mehrfachbarrieren, selbst wenn man sie auf Salz anwendet, während Herr Hamstra absolut der Meinung war, Mehrfachbarrieren seien auf Salz nicht anwendbar. Er hat bereits den Prozeß vorbestimmt, durch den man an die Bestimmung der Angemessenheit von Kriterien vorgehen sollte, und ich muß ganz deutlich feststellen, daß weder die Kriterien noch der Prozeß für dieses spezielle Programm definiert sind noch in dem USA-Programm definiert worden sind.

Zu berücksichtigende Dauer der Endlagerung

Über die Frage des Zeitabschnittes, der zu berücksichtigen ist, wiederhole ich, was meiner Meinung nach viele Leute, die an diesem Tisch sitzen, bereits wissen, das ist eine Ziffer, die den Index des Risikos einer Ingestion für die Abfallstoffe darstellt und dies mit dem natürlichen Uranerz vergleicht.

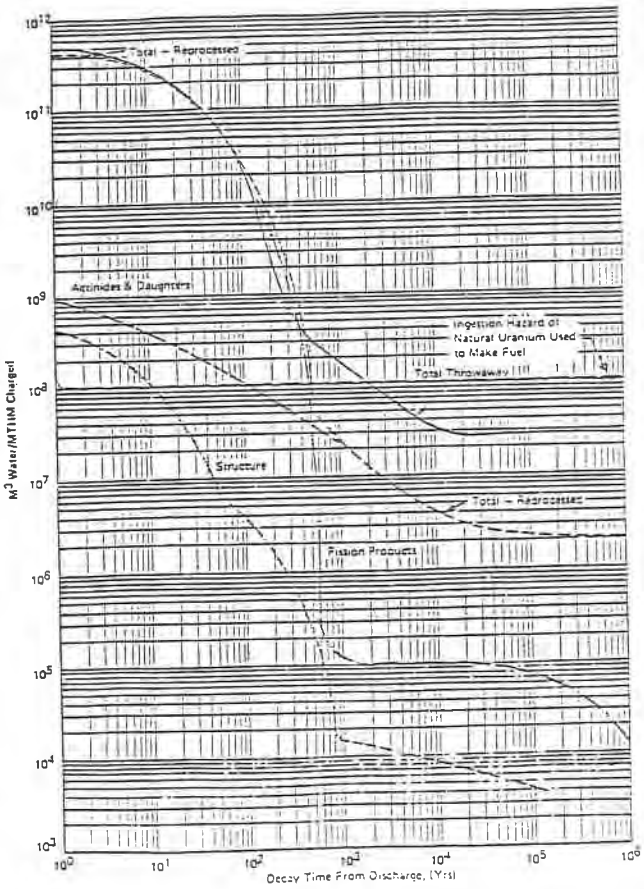


Abb. 1: Ingestionsrisiko-Index Weggeworfener Abfall (throwaway) verglichen mit wiederaufgearbeitetem und rezykliertem LWR-Brennstoff

Hierbei wird angenommen, daß man als Ingestionsrisiko einfach die Wassermenge definiert, die erforderlich wäre, um ein gegebenes Inventar an Abfällen zu verdünnen, – wobei man annimmt, es werde gründlich durchgemischt –, und dabei die auf Bundesebene existierenden oder die international gültigen Strahlenschutznormen zu erfüllen, je nachdem was Sie nun jeweils wählen wollen. Ich meine damit nicht, daß ich diese Kurven als genau betrachte. In der Tat hängt die Unbestimmtheit der Kurven völlig von der Ungewißheit über die Konzentrationen ab, welche die internationalen Gremien derzeit in ihren Normen benutzen, d. h. also von den maximal zulässigen Konzentrationen. Es gibt große Unsicherheiten in diesen Zahlen, z. B. hat Dr. Morgan kürzlich ein Papier verfaßt, worin er dafür eintritt, daß das Ingestionsrisiko für Plutonium ca. 240mal schlechter bewertet werden sollte, als die derzeitigen Normen angeben. (J. Am. Ind. Hygiene Assoc., 36, Aug. 1975, S. 567). Die Kurven in der Abbildung müssen in entsprechender Weise erhöht werden, um diese Veränderungen in dem Risiko-Index für Plutonium zu berücksichtigen, wenn man die Zahl von Dr. Morgan akzeptieren würde.

Vergleich mit Natururan-Lagerstätten

Der Ministerpräsident hat sich bereits auf die Tatsache bezogen, daß der Abfall nicht giftiger ist als das Natururan nach 500 Jahren, und wir scheinen wirklich dasselbe Diagramm angeschaut zu haben, weil das der Punkt ist, auf dem die beiden Kurven sich in diesem Diagramm schneiden. Was ich jedoch zu seiner Kenntnis ausführen möchte, ist folgen-

des: Erstens, geht dies von der Annahme aus, daß die Wahrscheinlichkeiten dafür, daß die Stoffe wirklich die Biosphäre erreichen, in beiden Fällen als gleich betrachtet werden. Dies ist niemals der Fall. Zweitens, was wir als Risiko-Index für die einzelnen Isotope ausrechnen, könnte sich um Größenordnungen ändern, z. B. der oben angegebene Wert für Plutonium. Diese 500-Jahre-Schätzung für den Punkt, an dem sich beide Kurven schneiden, enthält ebenfalls große Unsicherheiten, und durch Veränderung verschiedener Annahmen kann man diesen Wert leicht auf 10 000 Jahre bringen.

Und das bringt wieder einen früheren Punkt herein. Ich meine, Herr Richter-Bernburg versuchte, unseren ganzen Bericht dadurch abzuwerten, daß er meinte, Herr Callender wisse nicht, wovon er spreche, wenn er die Eiszeit in Verbindung mit dem Salzstock erwähne. In Wirklichkeit ist dies ein Thema, das durchaus dazugehört, wenn Sie an Perioden jenseits von ca. 10 000 Jahren interessiert sind, da Herr Callender die nächste Eiszeit in 15 000 bis 20 000 Jahren voraussagte. Wenn Sie also die Fehler in den Giftigkeitsindizes berücksichtigen würden und immer noch sagten, Ihr Kriterium sei es, das Risiko des Abfalls mit dem Risiko des natürlichen Erzkörpers zu vergleichen, so könnte sich die Periode, die Sie in Betracht ziehen müssen, auf mehr als 10 000 Jahre erstrecken. Wenn man ein schärferes Kriterium anwendete, wie das, das vom Bundesminister für Forschung und Technologie aufgestellt wurde, so wäre die Behauptung von Callender ganz klar anwendbar, weil man zu einer viel längeren Periode übergehen müßte, wobei die Aktiniden aus dem Abfall noch hinsichtlich des Risikos wichtig wären. Ich meine, das deckt all diese Punkte ab.

Eindringen von Wasser ins Endlager

Ich möchte nun noch auf eine der mehr technischen Behauptungen antworten, die gemacht wurden. Entschuldigen Sie bitte, wenn ich dies in der Übersetzung nicht ganz richtig mitbekommen habe, und ich hoffe, Sie werden mich verbessern, wenn ich etwas mißverstanden habe. Doch habe ich Herrn Lutze so verstanden, daß er behauptete, Betrachtungen hinsichtlich fließenden Wassers könnten aus geologischen Gründen ausgeschlossen werden. Ich versuchte heute morgen darauf hinzuweisen, daß aus Gründen des menschlichen Eindringens dies keineswegs stimmt, und daß man die Wirkungen von Wasser im Salzstock auf die Abfallform in Betracht zu ziehen hat.

Und wiederum hat Herr Hamstra einige summarische Behauptungen hinsichtlich des Angriffs durch Wasser aufgestellt. Sie waren mir nicht ganz klar, doch sagte er – glaube ich – es würde 500 Jahre dauern, bis das Wasser aus dem Endlager herauskäme und bis die Radionuklide entweder aus dem Glas oder aus dem Endlager bzw. aus dem Salzstock gelangten. Nun gut, ich möchte daran erinnern, wenn Sie einen Aussolungsbergbau betreiben, so würde es nicht 500 Jahre dauern, einen Salzstock auf diese Weise durch Aussolung abzubauen. In der Tat tun wir dies in sehr kurzer Zeit, um Lager für unsere strategischen Erdölreserven zu schaffen.

So müssen Sie also wiederum mit dem Problem des menschlichen Eindringens rechnen, und das führt wieder zu meiner Frage an Sie, Herr Kühn, zurück: Werden Sie ein Kriterium akzeptieren, das Ihr Konzept zerstören wird? Gut, ich denke, das ist nun genug, und ich werde Herrn Callender mit den technischen Fragen weitermachen lassen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen Dank, Herr Cochran. Aber ich dachte, jetzt sollte Herr Hamstra antworten. – Herr Hamstra!

Hamstra:

Zum Mehrfach-Barrieren-Prinzip

Ich darf noch einmal auf das erste Bild verweisen mit dem Schnitt durch den Salzstock und mit der Endlagergeometrie. Ich möchte gegenüber Herr Johansson noch einmal betonen, daß wir in bezug auf das Steinsalzendlager nicht über den KBS-Report zu reden brauchen. Sie sagten, es müßte ein Multi-Barrieren-Prinzip da sein, aber ich behaupte, für Salz ist das nicht nötig. Ich möchte das hier noch einmal zeigen, das ist speziell für Herrn Cochran.

Auflösung des Salzstocks

Ich werde jetzt auf englisch fortfahren, Herr Cochran. Es geht nur darum zu zeigen, wie das mit der Geometrie wirklich ist: Sie wollen einen Weg für die Radionuklide nach außen voraussetzen, die sich in den Behältern unten im Bohrloch befinden. Das Bohrloch ist in sehr sauberer und sorgfältiger Weise verfüllt und versiegelt. Dann müssen Sie voraussetzen, daß Wasser in einer Tiefe von 800 m in diese Masse von Kubikkilometern von Steinsalz eindringen kann. Es gibt nur eine Möglichkeit das zu tun, nämlich mit Wasser. Aber Sie müssen dann einen Massen-Abtransport für all dieses Steinsalz haben, und dieses Wasser bewegt sich unter geo-hydrologischen Bedingungen in allen Bereichen höchstens einige Meter im Jahr. So haben Sie also, wenn Sie nicht Millionen oder Hunderttausende von Jahren warten wollen, nicht die Möglichkeit, jenen Sicherheitspfeiler wegzukriegen. Das ist das eine.

Eindringen von Wasser ins Endlager

Das andere ist folgendes: Wenn Sie einen Wassereinbruch in Ihr Grubengebäude haben, so bedeutet das noch immer keinerlei Zugang zu diesen Behältern. Wenn Sie dann annehmen, daß ein oder zwei dieser Löcher noch offen sind, so sage ich trotzdem: Nein! Denn jeder Wassereinbruch in jeder Grube ist bis jetzt immer jahrelang bekannt gewesen, bevor es wirklich zu einem vollständigen Ersaufen kommt. So hat man immer noch die Zeit, die Versiegelung der Bohrlöcher vorzunehmen, bevor die Grube ersoffen ist.

Aber nehmen wir wirklich an, diese Bohrlöcher seien noch offen, so ist doch keine wirkliche Wasserbewegung möglich. Die einzige Möglichkeit, die Radionuklide herauszubekommen, ist die Konvergenz des Grubengebäudes, also die Kriechverformung des Salzes und das „Zusammenwachsen" der Grubenbaue, wodurch dann die in diesen befindliche Salzsole herausgepreßt wird.

Und dies ist die einzige Möglichkeit, die wir annehmen könnten, damit die Salzsole herauskommt. Die Radionuklide können nur durch Diffusion in diese Salzsole hineingelangen. Doch das ist ein so langsamer Prozeß, daß es mindestens 500 Jahre dauert, bevor man sich vorstellen oder postulieren kann, daß die Radionuklide an die Oberfläche des Salzstocks kommen. – Das ist meine Antwort an Sie.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Herr Hamstra, würden Sie Herrn Cochran eine unmittelbare Frage erlauben? Er hat etwas zu sagen?

Cochran:
Entgegnungen zu Hamstra
Ich glaube, wir reden aneinander vorbei. Als erstes möchte ich feststellen, daß diese Modelle, welche die Grundlage für Ihre Voraussagen bilden – wie ich sagen würde – komplex und in ihrer Gültigkeit unmöglich zu bestätigen sind. Ferner haben Sie eben gesagt, Ihre Modelle seien als geheim eingestuft und Ihr Bericht sei noch nicht freigegeben und wir haben ihn sicherlich nicht gesehen, und Sie können von einem Wissenschaftler nicht erwarten, eine Prognose dieser Art zu akzeptieren, wenn man nicht die Daten hat, auf denen sie beruht. Und dies sind sehr komplizierte Arbeiten.

Drittens haben Sie den Mechanismus nicht in Betracht gezogen, den ich als eine Möglichkeit, wie das Material herausgelangen könnte, genannt habe. Ich denke an ein Ereignis, das mit menschlicher Einwirkung zu tun hat, nämlich Abbau des Salzstocks nach dem Aussolungsverfahren, wobei der Salzstock zusammenbrechen könnte; oder man könnte Wasser darin haben, das ziemlich erhebliche Mengen des Abfalls auslaugen könnte. Solange Sie die Möglichkeit menschlicher Einwirkung nicht ausschließen, können Sie meiner Meinung nach nicht einfach diese Behauptung aufstellen und sagen: Das ist das einzige, was passieren kann.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:
Herr Hamstra, Herr Abrahamson wollte eine Frage stellen, um klar zu bekommen, ob man Sie verstanden hat. (Englisch an Herrn Abrahamson gewandt:) Wenn ich Sie recht verstehe, wollten Sie nur eine Frage an Herrn Hamstra stellen, ob er richtig verstanden worden ist.

Abrahamson:
Frage an Hamstra
Ich hatte Verständnisschwierigkeiten während des Anfangsteils Ihres Beitrags, und vielleicht ging das anderen auch so. Ich möchte gern Gewißheit haben, was Sie gesagt haben. Im Grunde lief es darauf hinaus, daß die Kriterien sein sollten, daß keine ungünstigen Wirkungen, also Wirkungen auf den Menschen, durch Strahlenbelastung infolge dieser Isotope auftreten dürfen. Wenn aber Wasser eindringen würde, so würde es 500 Jahre dauern, bevor die Radionuklide die Oberfläche erreichen, wie Sie ausgeführt haben. Und Sie sagten, daß wenn dies passierte, daß dann der Strahlenpegel unter den höchstzulässigen Werten für Trinkwasser liegen würde.

Zwischenruf von Hamstra: Das Absaufen der Grube ist aber in unseren Modellberechnungen mitberücksichtigt!

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:
Herr Hamstra, bitte, Sie sind dran.

Hamstra:
Ich glaube, es ist besser, mit dem fortzufahren, was Herr Cochran wissen möchte. Er sagt, er weiß nichts über unsere Modelldarstellung und unsere Vorgehensweise hinsichtlich der Sicherheit für den Fall einer Auflösung des Salzstocks. Doch ich habe hier die Zeitschrift „Nuclear Safety" und ich darf wohl annehmen, daß Sie diese lesen. Und darin stand im Jahre 1975 eine Veröffentlichung und jedermann benutzt sie seitdem, wie ich meine, weil es der erste Versuch war, einen Vergleich zwischen endgelagertem hochaktiven Abfall und den Uranerzkörpern zu ziehen. So meine ich, unsere Vorgehensweise sollte Ihnen nicht neu sein.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:
Verzeihung, darf ich selbst einmal etwas fragen? Ich glaube, es gibt noch ein gewisses Mißverständnis zwischen den beiden Herren. Vielleicht habe ich es nicht verstanden.

Doch ich verstehe es so, daß Herr Hamstra sagt, das Eindringen von Wasser könne ausgeschlossen werden. Er beschrieb im einzelnen, was geschehen würde, wenn Wasser in der Lage wäre einzudringen, und sagte, es würde sehr lange dauern, 500 Jahre oder so. Nun verstehe ich den Einwand von Herrn Cochran lediglich so, daß dies der Fall ist, wenn niemand, keine menschlichen Wesen in den Salzstock eindringen. Ich glaube aber, sein Szenario ist nun, daß vielleicht in 250 Jahren oder auch 200 Jahren, nach dem dritten und vierten Weltkrieg, wenn all unsere Kultur vergessen wäre, eine neue Zivilisation, die zu dem Salzstock kommt und nichts über all das weiß, was damit geschehen ist, in den Salzstock hineingeht, um Salz oder sonst irgend etwas zu finden, und dabei Wasser mit hineinbringt, weil diese Leute dann nicht wissen, wie damit umzugehen ist. Und dann wird das Wasser vorhanden sein und wird freien Zugang haben.

Ich dramatisiere das hier ein bißchen, nur um zu zeigen, was hier die wirkliche Vorstellung ist.

Cochran:
Sie dramatisieren es in einem Maße, daß Sie es albern, oder besser gesagt lächerlich erscheinen lassen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:
Nein, was ich gesagt habe, kann leicht geschehen.

Cochran:
Menschliches Eindringen in das Endlager
Nun gut, ich habe Ihnen heute morgen Daten gegeben, um zu zeigen, daß zwei Drittel der Salzstöcke an der Golfküste durch menschliches Eindringen in Abbau genommen worden sind, und ich brauche gar nicht einen oder zwei Weltkriege zu unterstellen, um die Aufzeichnungen darüber, in welchem Salzstock nun die Abfälle sich befinden, verloren gehen zu lassen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:
Das einzige, was ich für wahrscheinlich halte, erscheint nun wiederum Ihnen abwegig. Aber aus welchem Grunde auch immer dies geschehen mag, ich wollte nur sagen, Sie wollten den Gedanken zum Ausdruck bringen, daß die Aufzeichnungen von der Abfallagerung verloren gehen könnten und daß deshalb Menschen in den Salzstock eindringen können.

Cochran:
Nun, die Nationale Akademie der Wissenschaften in den Vereinigten Staaten hält dies keineswegs für abwegig und hat es zu einem ihrer Kriterien gemacht. Und ferner sind das US Geological Survey die US Environmental Protection Agency und das United States Department of Energy sowie die 14 weiteren Behörden, welche den Bericht der Intera-

gency Review Group zusammengestellt haben, sie sind alle der Meinung, daß menschliches Eindringen ein wichtiger Gesichtspunkt ist. Sie haben auch die „Nuclear Safety" gelesen und sagten, daß diese Modelle eines Transports der radioaktiven Abfallprodukte komplex und schwer zu bestätigen sind.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Es tut mir leid, wenn ich ein Szenario mit eingebracht habe, das anderen Leuten – nicht mir – abwegig zu sein scheint, doch was ich klären wollte ist nur, Herrn Hamstra erkennen zu lassen, wohin Ihre Befürchtungen gehen. – Herr Hamstra!

Hamstra:

Danke sehr, Herr Vorsitzender. Ich erkenne das Problem durchaus, aber nun sollte ich erst eine andere Frage beantworten.

Folgen eines menschlichen Eindringens in das Endlager

Wenn Sie wirklich annehmen, daß alle Technologie, die heute existiert, in 250 oder 500 Jahren auch noch zur Verfügung steht, so ist meine erste Frage: Warum geht dann die Kenntnis verloren, daß man in jenem Salzstock Abfälle gelagert hat? Es gibt doch soviele Dinge, die in der Geschichte weiterleben. Wir wissen soviel aus der Vergangenheit, sagen wir der letzten 1200 Jahre, daß meiner Meinung nach, wenn Sie wirklich annehmen, daß die menschliche Natur überleben wird, daß die Menschheit so lang überleben wird, man natürlich Zweifel haben und sagen kann: „Vielleicht gibt es gar keine Menschen mehr in 500 Jahren", dies aber trotzdem als Annahme zugrunde legen kann. Dann dürfte meiner Meinung nach die Kenntnis von der Endlagerstätte für Abfälle auch noch bekannt sein.

Aber ein weiterer Punkt ist, daß wir auch damit ganz zufrieden sein können, wenn wir die Endlagerstätte in einem Salzstock anlegen, der stark von Carnallit und Kalisalzen verunreinigt ist; denn was man beim Aussolungsverfahren am allerwenigsten brauchen kann, das ist, diese anderen Salzmineralien in der gewonnenen Salzsole drin zu haben, weil diese dann sehr schwer zu verarbeiten ist.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Das ist in Ordnung. Ich wollte nur diesen Punkt klarstellen, daß Sie, Herr Hamstra, wenn ich Ihren Diskussionsbeitrag richtig verstanden habe, nicht behaupten, die Endlagerung in einem Salzbergwerk nach den Vorschlägen sei im Prinzip gegen Eindringen von Wasser, das durch menschliche Einwirkung hervorgerufen wird, sicher. Es ist nur dann sicher, wenn man zugrunde legt, daß diese Menschen entsprechend den Kenntnissen handeln, die wir haben. Ich äußere jetzt keine Hypothese hierüber, ich wollte nur herausfinden, was Sie tatsächlich behaupten und dies, was ich eben gesagt habe, scheint sich ja damit zu decken.

Jetzt, meine Herren, muß ich Sie leider verlassen. Es ist jetzt halb vier, und zu dieser Zeit sollte die dritte Sitzung beendet sein, und ich muß einen Augenblick fortgehen, um einen Telefonanruf zu erledigen. Und wir können wieder mit der nächsten Sitzung beginnen, und dann können wir mit der Liste der Sprecher fortfahren, die noch nicht gesprochen haben. Für den Fall, daß ich nicht gleich wieder zurück bin, könnten Sie, Herr Pestel, bitte den Vorsitz für einen Augenblick übernehmen.

Vors. Prof. Dr. Pestel:

Ich möchte gern eine Frage zu meiner eigenen Aufklärung stellen. Wenn Sie aber schon gehen wollen, es ist nur eine kleine Frage vom politischen Standpunkt aus.

Volumen der verglasten hochaktiven Abfälle

Gorleben ist eine Anlage für 1400 oder 1500 t. Habe ich recht, daß diese Anlage dann ausreicht die Abfälle einer Gruppe von Kraftwerken zu verarbeiten, die etwa 50 000 MW erzeugen? Ich glaube, das stimmt wohl. Nun, wenn wir 50 000 MW haben, dann wird der feste hochaktive Abfall ungefähr 150 Kubikmeter im Jahr ausmachen. Stimmt das so? Wenn nun irgendeine Zwischenlagerung möglich ist, ich meine, wie schnell wird die Abkühlung vor sich gehen? Sie haben gesagt, es gebe da Glaszylinder mit einer Außentemperatur von sagen wir 300 °C. Ist das richtig? Oder ist die Temperatur niedriger?

(McClain: Das ist noch nicht entschieden.)

Ich überlege nun: Dieser Raum hier hat, wie ich meine, annähernd 4000m^3. Und wenn Sie 150 m^3 Glaszylinder lagern, so würden Sie einen Raum von ca. 200 m^3 benötigen. So wäre dieser Raum hier groß genug für (die Lagerung von Abfällen) für 20 Jahre. Ich stelle dies als eine hypothetische Frage an Sie.

Cochran:

Alternative Lagerformen für hochaktive Glasblöcke

Unberücksichtigt geblieben in unserer Berechnung ist die Tatsache, daß man den Abfall auf einen größeren Raum verteilen muß, um die Wärmebelastung in dem Endlager niedrig zu halten, damit die an das Endlager gestellten Anforderungen erfüllt werden. Und deshalb würden Sie diese Abfälle auf einen größeren Raum verteilen. Und es wäre unfair, so zu tun, als könnten Sie diese hier so eng wie möglich packen.

(Pestel: Aber Sie könnten doch mit trockener Lagerung arbeiten, oder nicht?)

Sie können an der Tagesoberfläche mit trockener Lagerung arbeiten, wenn dies richtig gemacht würde. Ich meine aber, dies würde die Möglichkeiten irgendeines menschlichen Eingriffs an der Tagesoberfläche erhöhen.

Vors. Prof. Dr. Pestel:

Das wäre in politischer Hinsicht interessant. Welche Art menschlichen Eingreifens könnte stattfinden?

Cochran:

Nun, ich weiß, hier kommen wir wieder zu all diesen Überlegungen hinsichtlich größerer Kriegshandlungen.

Vors. Prof. Dr. Pestel:

Was könnte man denn mit den Glaszylindern anfangen? Das möchte ich gern wissen. – Herr Höhlein!

Höhlein:

Volumenbedarf zur Lagerung der hochaktiven Glasblöcke

Wir sollten hier vielleicht zwei Gesichtspunkte sehen, einmal die Lagerung übertage, nachdem die Glasblöcke hergestellt worden sind, und dann die Lagerung untertage. Man sollte die Volumina betrachten, die hierfür notwendig sind. Sie haben recht: Bei einer 1.400-jato-Anlage entstehen

130 cbm Glas pro Jahr. Das sind ungefähr 1.700 Glaszylinder. Bei der übertägigen Lagerung werden sie zunächst vier Jahre zwischengelagert. Ein Beispiel: Nehmen wir ein luftgekühltes übertägiges Lager für 7.000 Blöcke – das entspricht etwa der Produktion von vier Jahren –, dann wären diese 7.000 Blöcke unterbringbar in einem Gebäude mit einem umbauten Volumen von 70.000 cbm, also etwa einem Raum wie diesem hier, vielleicht nur doppelt so hoch. Das würde – um eine Vorstellung über den Volumenbedarf zu bekommen – bedeuten, daß ich für eine Tonne Brennelemente einen etwa 0,1 cbm großen Glasblock herstellen muß und für die übertägige Lagerung 10 cbm umbauten Raums brauche. Eine Tonne = 10 cbm umbauten Raums.

Für die untertägige Lagerung habe ich die Zahlen momentan nicht genau im Kopf. Wenn ich etwas Falsches sage, sollte Herr Kühn mich korrigieren. Ich weiß nur, daß ich, wenn ich die Glasblöcke in Salzstöcke bringe, etwa das tausendfache Volumen brauche, um die Wärme ableiten zu können. Ist Ihre Frage damit beantwortet?

Vors. Prof. Dr. Pestel:

Ja, durchaus. – Wir könnten jetzt die Kaffeepause machen. Ich wollte nur solche Fragen hinsichtlich der Mengen in den Raum stellen, weil niemand von den Mengen gesprochen hat, die wirklich hier angesprochen sind, soweit ich informiert bin.

Natürlich wollte ich auch darauf hinaus, daß wir, weil noch etwas Zeit nachher übrig ist, uns mit den verschiedenen Eigenschaften befassen sollten, die ein Salzstock aufweisen muß, wenn er nur niedrigaktiven und mittelaktiven Abfall aufzunehmen hat, im Gegensatz zu den Eigenschaften, die er bei hochaktivem Abfall haben muß. Beispielsweise: Wenn ein Salzstock, weil er Carnallit oder sonst irgend etwas enthält, nicht geeignet ist, hochaktive Abfälle aufzunehmen, wird er dann geeignet sein für die große Menge an mittel- oder niedrigaktiven Abfällen? Ich meine, das ist ein Problem, das wir auch anpacken sollten.

Ich habe dies hier nur einmal erwähnt, und ich meine, wir sollten jetzt unsere Kaffeepause machen und dann fortfahren, wenn Professor Weizsäcker zurück ist.

(Pause)

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Meine Damen und Herren, wir fangen wieder an.

Ich darf noch einmal an den Zeitplan erinnern. Wir sollten 30 Minuten vor dem Ende, d. h. um 16.45 Uhr, mit den Schlußbemerkungen von beiden Seiten beginnen. Bis dahin haben wir noch Zeit. Ich höre, daß in meiner Abwesenheit Herr Pestel eine Frage gestellt hat, auf die er noch um eine Antwort bittet. – Herr Höhlein!

Höhlein:

Ich würde die Frage gern beantworten. Wenn ich Sie richtig verstanden habe, wollen Sie einen Vergleich zwischen den Volumina von hochaktivem Abfall auf der einen Seite mit schwach- und mittelaktivem Abfall auf der anderen Seite haben.

Pestel:

Eignung eines Salzstocks für leicht- und mittelaktive Abfälle

Das ist nur ein Nebenprodukt. Darüber haben wir schon einmal Auskunft bekommen. Herr Rochlin hatte schon etwas an die Tafel geworfen. Was mich interessierte, war folgendes Problem: Wenn der Salzstock aus irgendwelchen Gründen nicht geeignet sein sollte für die Lagerung des hochaktiven Abfalls, also der Glaskörper, welche Qualität muß er dann haben, um zumindest das große Volumen des mittel- und schwachaktiven Mülls aufzunehmen?

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Herr Höhlein!

Höhlein:

Vielleicht darf ich die Mengen noch einmal wiederholen, weil Herr Weizsäcker hier ist. Zur Salzqualität sollte vielleicht Herr Kühn etwas sagen.

Lagervolumen für verschiedene Abfallarten

Noch einmal zu den Mengen: Meine Aussage ist, daß aus 1 t Brennelementen 0,1 cbm Glas entsteht. Diese 0,1 cbm Glas können in einem überirdischen Gebäude untergebracht werden, das 10 cbm umbauten Raum beinhaltet. Wenn diese 0,1 cbm Glas unterirdisch verfrachtet werden, dann hat das Volumen je nach Alter der Spaltprodukte 1000- bis 5000mal größer zu sein. Das bedeutet, daß 0,1 cbm verglaste Spaltprodukte, die aus 1 t aufgearbeitetem Uran stammen, in 1000 bis 5000 cbm Salzvolumen unterzubringen sind.

Vergleiche ich nun die Menge HAW mit den schwach- und mittelaktiven Abfällen für eine 1400-jato-Anlage, dann beträgt die Menge HAW etwa 130 cbm und die Menge MAW/LAW etwa 13 000 cbm. Nehme ich an, daß bei der unterirdischen Lagerung eine Volumenverdreifachung eintritt, dann werde ich für die schwach- und mittelaktiven Abfälle insgesamt etwa 40 000 bis 50 000 cbm und für die hochaktiven Abfälle nach einer Abkühlzeit von ca. 10 Jahren etwa 100 000 cbm brauchen. Das heißt, das Volumen für den hochaktiven Abfall unter Tage ist etwa um den Faktor 2 höher als für schwach- und mittelaktiven Abfall.

Herr Kühn, vielleicht können Sie zur Salzqualität etwas sagen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Wir befinden uns jetzt in einer Zwischenphase. Wir kommen nachher auf unser ursprüngliches Thema zurück. Es handelt sich jetzt nur um die Antwort auf die Frage von Herrn Pestel. Herr Kühn, haben sich die anderen Herren hierzu auch gemeldet?

Kühn:

Nein!

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Herr Kühn!

Kühn:

Danke schön, Herr Vorsitzender.

Unterschiedliche Anforderungen verschiedener Abfallarten an ein Endlager

Die Frage von Herrn Minister Pestel möchte ich wie folgt kurz beantworten: Das wesentliche Unterschiedsmerkmal für die Einlagerung von hochaktiven Abfällen im Vergleich zu schwach- und mittelaktiven Abfällen ist die Wärmeproduktion der hochaktiven Abfälle. Wenn sich also aus irgend-

einem Grund ein Salzstock, ganz gleich ob er Gorleben oder anders heißt, als nicht geeignet für die Einlagerung von hochaktiven Abfällen herausstellen sollte, dann bedeutete dies noch lange nicht, daß er für die Einlagerung von schwach- und mittelaktiven Abfällen automatisch ebenfalls nicht geeignet ist; vielmehr kommt es dabei an auf den Sicherheitseinfluß, auf das Volumen des Salzstocks und in Zukunft in bezug auf die Einlagerung von hochaktiven Abfällen auf die Wärmeabfuhr.

Eignung für leicht- und mittelaktive Abfälle

Es gibt ein Statement innerhalb der RSK/SSK-Empfehlung vom 20. Oktober 1977, nach dem nach der Einschätzung von RSK und SSK der vorgesehene Salzstock von Gorleben mit Sicherheit für die Endlagerung von schwach- und mittelaktiven Abfällen geeignet ist, und zwar aufgrund der bisher vorliegenden Informationen, während diese Eignung für die Einlagerung von hochaktiven Abfällen erst noch durch die intensive Standortuntersuchung erkundet werden muß.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen Dank. – Herr Callender!

Callender:

Hier haben wir nun den ganzen Tag lang sorgfältig vermieden, den Salzstock von Gorleben zu erwähnen. Und nun finden wir aufgrund der Kriterien, die vom Sicherheitsbericht und von der RSK/SSK hervorgebracht worden sind, daß da Eignungscharakteristiken angegeben werden, die zum Ausdruck bringen, daß leicht- und mittelaktive Abfälle in dem Salzstock endgelagert werden können. Ich möchte mit dieser Diskussion fortfahren, doch darf ich vielleicht fragen, bringt dies nun das Thema des Salzstocks von Gorleben ins Spiel, als etwas, das wir spezifisch diskutieren können?

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Herr Pestel!

Pestel:

Meine Frage war allgemein gemeint. Wenn ein Salzstock nicht geeignet sein sollte für hochaktiven Müll, welche Bedingungen muß ein Salzstock erfüllen, um mittel- und niedrigaktive Abfälle aufnehmen zu können? Es können verschiedene Dinge sein, es kann die Salzqualität sein, es kann wahrscheinlich auch das Volumen sein. Vielleicht könnte man die Frage indirekt dadurch beantworten, daß man sagt: Die Asse wird als geeignet bezeichnet zumindest für niedrig- und mittelaktive Abfälle. Wenn ich richtig informiert bin, soll sie jedoch nicht geeignet sein für hochaktive Abfälle. Es müssen doch Kriterien da sein, die diese Unterscheidung bringen. Das hätte ich gern gewußt.

Kühn:

Versuchsendlager Asse

Ich möchte einen kurzen Satz dazu sagen, der, glaube ich, die Begründung zusammenfaßt. Die Asse ist ein altes Bergwerk und kein Endlager-Bergwerk. Darin sind schon die ganzen Kriterien enthalten. Die Asse ist als Produktionsbergwerk errichtet und betrieben worden und kann eben die strikten Sicherheitsanforderungen, die wir an ein Endlager stellen, die wir gerade an ein großes Endlager stellen, nicht erfüllen.

Pestel:

Sie meinen aber, die Asse erfüllt die Anforderungen für die Einlagerung von mittel- und niedrigaktiven Abfällen, oder tut sie das auch nicht, oder eignet sie sich nur für Versuchszwecke?

Kühn:

Wir haben in einer Sicherheitsstudie nachgewiesen, daß die Asse die Anforderungen für die Einlagerung von schwach- und mittelaktiven Abfällen erfüllt.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Wir dürfen damit diese Frage als soweit beantwortet betrachten. Ich nehme an, Herr Pestel, daß Ihnen die Informationen, die Sie haben möchten, auch im Detail zugänglich sein werden, ohne daß wir das jetzt zu besprechen brauchten. Wir kehren dann zurück zu den Wortmeldungen, die ich habe. Ich bemerke, daß ich von vorher noch die Wortmeldungen notiert habe von Herrn Callender, Herrn Kühn, Herrn Abrahamson, Herrn Barr, der noch nicht gesprochen hat, von Herrn McClain, von Herrn Mauthe und Herrn Cochran. Das sind also schon wieder sieben Wortmeldungen. Wir müssen sehen, wie wir das organisieren. Wir haben nur noch eine gute halbe Stunde zur Verfügung. Gleichwohl darf ich vielleicht Herrn Callender bitten. Sie haben ja noch nicht zu den Themen gesprochen, für die Sie sich vorhin gemeldet haben, sondern nur zu der Frage von Herrn Pestel.

Callender:

Ich möchte nur gerade für einen Augenblick auf einige der mehr technischen Fragen zurückkommen, die schon angesprochen worden sind, und zwar im Hinblick auf Glas und Modelle usw.

Glas als Abfallform und Alternativen

Zunächst nur eine Bemerkung zu der Glas-Abfallform, die, wie ich meine, hier wichtig ist. In dem Bericht haben wir gesagt, das für uns am ehesten annehmbare Verfahren wäre ein vorsichtiges Vorgehen, und ich würde nur bei der Bewertung der Abfallform und somit auch beim Vergleich mit alternativen Materialien wiederum darauf hinweisen, daß das deutliche Fehlen einer Diskussion alternativer Abfallformen angesichts der Tatsache, daß die internationale Fachwelt jetzt in einem sehr aktiven Prozeß der Neubewertung aller Abfallformen steht, ein hervorstechender Fehler in dem Bericht ist. Es gibt keine klare Übereinstimmung darüber, daß irgendeine Abfallform, entweder Glas oder Feststoff oder Keramik – ich sollte Synrock statt Feststoff sagen – die bevorzugte Abfallform unter vielen unterschiedlichen Umgebungsverhältnissen sei.

Dr. Lutze hat sehr gut für das Glas plädiert, und sicherlich gibt es eine ganze Anzahl von Tatsachen, die auf Glas als mögliche Abfallform hinweisen. Doch haben sich unsere Kenntnisse über Abfallformen automatisch in den letzten zwei oder drei Jahren dadurch geändert, daß neue Versuche erkennen ließen, daß es noch viele Probleme gibt. Was man auch immer zugunsten von Glas vorbringen könnte, es bleibt die Tatsache bestehen, daß es nicht sehr viele Daten über radioaktive Gläser, über „mit Radioisotopen geimpfte" Gläser, also über Gläser gibt, die von der Art wären wie diejenigen, die man unter den wirklichen Verhältnissen im Salzstock haben würde.

Folgen des Wärmeeintrags in den Salzstock

Und lassen Sie mich noch ein weiteres Problem darlegen, von dem ich mir vorstellen würde, daß es existieren könnte. Es ist für mich nicht klar geworden, daß die Temperatur der Abfallform voll und ganz festgestellt sei. Wenn die Temperatur der Abfallform ungefähr 200 bis 220 °C oder in diesem Bereich ist, dann kommen wir wieder zu dem Flüssigkeitsproblem zurück, über das Dr. Lutze schon eine Bemerkung gemacht hat. Aber auch wenn wir jetzt zu einer Situation mit möglichen und komplizierten chemischen Systemen wie Salzen kommen, die Chloride und Sulfate und Schwefel enthalten, so könnte es eine Herabsetzung des Schmelzpunktes der Salze geben und das zusätzliche Auftreten von Schmelzphasen, die keine Flüssigkeiten im Sinne der Salzsolen sind, sondern die eine neue Phasenform, die durch Schmelzen entstanden ist, darstellen.

Dieses Konzept ist sowohl von deutschen als auch amerikanischen Forschern dargelegt worden und ist kürzlich von Dave Stewart für den US Geological Survey vorgelegt worden, welches dies als einen Hauptgrund betrachtet, warum Salz und Glas nicht miteinander verträglich sind. Nun bin ich kein Fachmann in Glasformen, und ich spreche dieses Thema nur insofern an, als ein sicherheitsbewußtes Herangehen es angezeigt erscheinen lassen würde, nicht nur Glas, sondern auch alternative Formen in Betracht zu ziehen.

Zur Diskussion über Risikoanalysen

Ich möchte noch einen Moment fortfahren. Ich meine, mich stören am meisten die Unterlagen von Herrn Hamstra, nicht so sehr durch die Tatsache, daß er uns wahrscheinlich andere Vorstellungen hinsichtlich des Problems der Risikoanalyse bietet, sondern wir haben zuvor einige Zeit über einen Anhang zu unserem Bericht im einzelnen diskutiert, wobei Sie Zeit hatten, ihn zu analysieren, und uns wurden einige Unterlagen hier gegeben, zu deren Analyse wir nun wirklich keine Chance mehr hatten. Alle Risikomodelle enthalten eingebaute als Voraussetzung gewählte Annahmen und sicherlich erkennt jeder das an, die Frage ist aber genau die, wie sich das auf das Konzept hier auswirkt. Das ist mir nicht klar. So möchte ich im Sinne eines „fair play" nur bemerken, daß die Daten sehr gut sein können oder auch nicht, wer weiß das schon. Doch es ist interessant und nützlich zu wissen, daß diese Daten existieren. Das Material in einer Form – irgendeiner Form – hätte im Sicherheitsbericht dargeboten werden können, um uns das Verständnis zu geben, vielleicht wäre das veröffentlichte Material, das Sie bereits erwähnt haben, ein Beispiel, aber lassen wir es dabei.

Zeitrahmen der Endlagerung

Nun möchte ich gerade noch zu zwei anderen Dingen kommen und dann meinen Beitrag unterbrechen. Das eine ist: Herr Hamstra sagte, es bestehe eine internationale Übereinstimmung über die Werte der Lebensdauer, die anwendbaren Zeitrahmen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle, und ich kann hierzu nur bemerken, daß wenigstens die Vereinigten Staaten, und vielleicht auch andere Länder, hierbei nicht berücksichtigt sind. Die schriftlichen Unterlagen in den USA gehen davon aus, daß der Rahmen von 10^6 oder 10^5 Jahren also 100 000 Jahren, so in diesem Bereich, das Kriterium darstellt, das die EPA und das Department of Commerce und andere ganz allgemein benutzen. So ist es schwer, Sicherheit gesetzlich zu verordnen, doch in diesem besonderen Fall – so möchte ich sicherlich meinen – müssen wir unbedingt einen Zeitrahmen von 10^6 oder 10^5 Jahren in Betracht ziehen, und vielleicht wird Herr Cochran noch etwas zu den Gründen sagen, warum ich dies hier betone.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen Dank, Herr Callender. Ich habe jetzt Herrn Kühn auf der Liste, oder möchte lieber Herr Hamstra . . .

Hamstra:

Ich verzichte zugunsten von Herrn Barr.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Sie verzichten zugunsten von Herrn Barr. – Bitte, Herr Barr! Würden Sie sich bitte vorstellen.

Barr:

Mein Name ist George Barr, ich bin von den Sandia Laboratories. Ich bin dort Mitglied des leitenden technischen Personals seit 1965 gewesen. In den letzten vier Jahren habe ich am Waste Isolation Pilot Plant Project (WIPP) gearbeitet, und zwar in den Bereichen Systemanalyse, Modelldarstellung und Risikobewertung.

Eindringen von Wasser ins Endlager
– Modellannahmen

Eine der Fragen, die wir ständig hören, ist das Wasser, das zum hochaktiven Abfall hingelangt. Wir möchten gerne betrachten, wieviel das sein könnte. Hier wurden die Abfälle in einem einzelnen Kristall eingebettet, was natürlich in Wirklichkeit niemals so ist, und wenn das Salz fünfmal soviel Wasser wie das Iso-Salz hätte, so habe ich berechnet, daß das Maximum, das man bekommen kann, ungefähr 7,5 Liter pro Meter Behälterlänge beträgt. Wir wissen natürlich, daß das Salz kleine Kristalle hat. So trifft die Analyse nicht ganz zu.

– Versuche

Was wir nun getan haben ist, mit einigen Versuchen zu beginnen. Sie sind im kleinen Maßstab in der Größenordnung von 1 kg durchgeführt worden, was wir als kleinen halbtechnischen Maßstab bezeichnen. Der normale halbtechnische Maßstab ist 1 m^3. Die Ergebnisse, die ich mir nochmal angesehen habe, bevor ich abfuhr, waren, daß wir am Ende von acht Wochen, mit einem elektrischen Heizgerät von 1,5 kW und mit einer Grenzflächentemperatur, das ist die Temperatur der Salzoberfläche, von ca. 200 °C auf 3 cm^3 pro Woche herunterkamen. Das ist die einfließende Menge. Wir erwarten, daß die Werte auch weiter abnehmen.

Was geschieht mit dem Wasser? Nun, es gibt zwei Modelle, die wir zu betrachten haben. Das erste geht davon aus, daß das Wasser sich mit dem Eisen in dem Behältern verbindet.

Wenn dies der Fall ist, so entsteht daraus Eisenoxid und etwas Wasserstoff. Das zweite Modell besagt, daß das Wasser Ihnen das Phasengemisch von Stewart und Potter liefert.

Nun haben wir uns die Arbeit von Stewart und Potter mit erheblichem Interesse angesehen, und wir stellen fest, daß wir uns nach den Ergebnissen ihrer Arbeit nicht in den Temperatur- und Druckverhältnissen befinden, wo sie begannen Probleme zu haben. So scheint es zumindest, daß ihre Arbeit hier nicht ganz anwendbar ist. Um sicherzustel-

len, daß dies nicht ein Irrtum ist, werden wir schließlich ganz gewiß noch zu Versuchen mit hochaktivem Abfall übergehen und das Problem in der einzigen Weise nachprüfen, die wir uns denken können, d. h. mit der gesamten Zusammenstellung von Feldern, Strahlung, thermischen und Druckverhältnissen, unter denen wir das Problem betrachten müssen. Ich höre, daß dieselbe Art von Dingen für die Asse geplant ist.

– *Gültigkeit von Modellannahmen*

Herr Cochran stellte einige Fragen über die Modelldarstellung. Ich befürchte, daß Fragen des Nachweises der Gültigkeit von Modellen ziemlich wichtig sind, und sie sind ein Alptraum für alle meine Leute, die mit Modelldarstellung zu tun haben; ich muß wohl keine Ausnahme in dieser Hinsicht gewesen sein. Nun, normalerweise treffen die Leute, die Modelldarstellung machen, sehr ernsthafte Maßnahmen, um den Gültigkeitsnachweis ihrer Modelle zu versuchen.

Es hat nun wirklich einen gewissen Gültigkeitsnachweis über die Modelle des Transportes von Radionukliden gegeben. Es gibt zwei davon, die ich in der zugänglichen Literratur kenne. Da gibt es die Studie von Robinson über die INELLeck-Teiche und die Ergebnisse waren recht vernünftig, und es gibt die Battelle-Studien über die Katastrophen mit Behältern für hochaktive Abfälle.

Eindringen des Menschen in das Endlager

Ein weiterer Punkt war das menschliche Eindringen in die Salzstöcke. Sicherlich, das erste, worauf wir uns gern verlassen würden, ist das Vorhandensein menschlicher Aufzeichnungen. Und auch ich habe mir darüber in den Diskussionen, die wir beim WIPP-Projekt hatten, mit einem Mitarbeitern auf dem Gebiet der Risikobewertung Sorgen darüber gemacht. Eines der Dinge, die uns etwas Hoffnung gegeben haben, war die Tatsache, daß in einem Bergbaurevier wie im Harz-Gebirge die Aufzeichnungen 900 oder 1000 Jahre erhalten geblieben sind, trotz ziemlich erheblicher Veränderungen z. B. in dem Eigentum an den Bergwerken.

Man könnte also sagen, daß, wenn die Bergbautechnologie zu Gewinnungsarbeiten in der Teufe des Endlagers für die Abfälle ausreicht, daß man dann vernünftigerweise auch eine Technologie erwarten kann, die dafür ausreicht, das Vorhandensein von Anomalien in dem Salz, wie ich es einmal nennen möchte, zu entdecken. Und das könnten solche Dinge sein wie die Durchführung einer Gamma-Bohrlochuntersuchung, wie man sie normalerweise macht, wenn man Schürfbohrungen durchführt. Dann könnte man finden, daß gewisse Dinge im Salz auftreten. – Vielen Dank, Herr Vorsitzender.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen Dank. Darf ich Sie, da ich mich für diese Frage etwas interessiert habe, fragen: Angenommen, daß aus irgendeinem Grunde dieses Wissen verloren gegangen wäre,und die Menschen würden nun in den Salzstock eindringen und Wasser mit hineinbringen, was wäre dann das mögliche oder wahrscheinliche Unfallniveau? Wieviel würde passieren? Was würde passieren?

Barr:

Folgen eines menschlichen Eindringens

Nun, ich befürchte, Sie können dabei die Möglichkeit einer ernstlichen Strahlenbelastung haben, wenn dies vor Ablauf von, sagen wir, 500 oder 300 Jahren passiert.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ja. Was bedeutet das?

Barr:

Nun, offensichtlich Krebs.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich möchte es gern quantitativ und nicht so sehr qualitativ wissen.

Barr:

Ich kann Ihnen nicht sagen wieviel.

McClain:

Vielleicht könnte ich etwas zu Ihrer Frage beitragen, Herr Vorsitzender.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Sie werden ohnehin ein bißchen später zu Wort kommen. So wäre ich sehr zufrieden, wenn Sie Ihre Antwort auf meine Frage in das einschließen könnten, was Sie sagen werden. Ich möchte Ihnen keine Priorität vor den auf der Rednerliste Stehenden geben. – Sie werden auch zu Wort kommen, Herr Cochran. Vielleicht bleiben wir bei unserer Reihenfolge, da es für mich etwas schwierig wird. – Herr Abrahamson!

Abrahamson:

Ich wollte gerade mit der Frage kommen, die Sie jetzt gestellt haben, d. h. quantitativ betrachtet, was würden die Ergebnisse sein, wenn das Endlager nach 300, 500 oder 2000 Jahren aufgebrochen würde? Sie wissen, daß das eine ziemlich schwer zu behandelnde Frage ist. Die Bewegung dieser Nuklide in der Umwelt, die Anreicherungsfaktoren usw. Ich möchte der Sitzung am Montag nicht noch zusätzlich etwas auflasten, doch Professor Morgan könnte dann etwas darüber sagen.

(Zwischenruf)

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Bitte geben Sie es uns an. Herr Abrahamson kann ohnehin fortfahren, doch jetzt, da die Frage nun einmal gestellt ist . . .

Barr:

Ich dachte, wir sprechen über eine Zeit in der Größenordnung von 500 Jahren. Doch wenn es sich um eine Zeit von 1000 Jahren oder mehr handelt . . . Wir haben eine Studie für eine ganze Anzahl von Szenarios durchgeführt, und als Ergebnis finden wir, daß die Strahlenbelastungen bei unserer Endlagerstätte auch eine solche Art der Freisetzung bewirken. Und der Eintritt in das Trinkwassersystem und in das hydrologische System ist so, daß außer bei zwei Nukliden der 50 Jahre alte Battelle-Mann niemals den Einjahresgrenzwert von irgendeinem dieser Nuklide sieht. Die beiden Ausnahmen sind Technetium und Jod.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Danke schön. – Herr Abrahamson!

Abrahamson:

Analysen ähnlicher Art sind für den schwedischen Vorschlag in kristallinem Gestein gemacht worden, und die Ergebnisse waren wesentlich höher als dieses. Ich habe sie nicht bei mir, doch das könnte etwas sein, das am besten auf jeden Fall sorgfältig in schriftlicher Form geliefert werden sollte. Ich habe keine weiteren Bemerkungen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Danke schön. – Herr McClain!

McClain:

Folgen eines menschlichen Eindringens

Danke sehr, Herr Vorsitzender. Ich meine, Ihre Frage hinsichtlich der Folgen eines menschlichen Eindringens ist mehr oder weniger beantwortet. Was ich dazu sagen wollte ist, daß es sehr weitgehend von dem Zeitpunkt abhängt, zu dem dieses Eindringen erfolgt, doch das hat Herr Barr schon ausgeführt. Es hängt natürlich auch von der Stelle und der Art und Weise des Eindringens ab. Beipielsweise ist es durchaus möglich, daß ein solches Eindringen in Form eines Bohrlochs erfolgt, etwa ein Untersuchungsbohrloch, das bis zum Boden des Salzkörpers niedergebracht wird. Wenn das Loch geradewegs durch das Endlager gebohrt wird und keinen Abfallbehälter trifft, so ist das Ergebnis gleich Null! Was ich wirklich zu diesem Zeitpunkt dazu sagen wollte, war zu versuchen, diese Schwierigkeit, die wir noch hinsichtlich des Kriteriums einer Einwirkung durch nicht informierte Menschen haben, aufzuklären.

Ich meine, ein Teil der Schwierigkeiten, die wir hatten, liegt in folgendem: Herr Cochran hat dieses Kriterium genannt, ich gebe es am besten folgendermaßen wieder: Er wollte ein Kriterium vorschlagen, das verlangt, jegliche Möglichkeit künftiger menschlicher Einwirkungen auszuschließen. Und in der Tat führen Sie, die verschiedenen dokumentierten Kriterien so an, als ob Sie dieses Kriterium enthielten.

Natürlich ist ein solches Kriterium vollständig unmöglich, und zwar an jedem beliebigen Platz der Erde, oder was den vollständig absoluten Ausschluß einer menschlichen Einwirkung betrifft, überhaupt an jedem Ort. In Wirklichkeit ist jedoch das Kriterium, wie es in jenen verschiedenen Dokumenten erwähnt wird, wie ich mich erinnere, in solchen Worten formuliert, daß die Möglichkeit einer durch Unkenntnis hervorgerufenen künftigen menschlichen Einwirkung minimiert werden soll. Ein solches Kriterium kann man natürlich erfüllen. Wir haben kein Problem mit einem solchen Kriterium.

In der Tat haben einige der vorausgegangenen Beiträge hinsichtlich des Salzes Beispiele dafür angeführt, daß riesige Mengen von Salz zur Verfügung stehen, daß der Salzstock der Endlagerstätte nicht attraktiv und, wenn er richtig ausgewählt wird, wahrscheinlich weniger attraktiv ist als irgendein anderer Salzstock. Und angesichts dieser anderen Vorteile des Salzes, wenn es zur Verfügung steht, ist es einer der besten Orte, an die man gehen kann.

(Zwischenfrage)

Ich bin sicher, daß Herr Cochran dies wird lesen wollen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich danke Ihnen. – Herr Cochran, Sie sind dran.

Cochran:

Menschliches Eindringen in das Endlager

Zunächst einmal, die Kriterien aus dem Bericht der Nationalen Akademie werden nicht erfüllt, werden einfach durch die Salzstöcke nicht erfüllt. Dies Kriterium besagt: „Kein Bereich, in dem gegenwärtig eine Gewinnung von Rohstoffen stattfindet oder früher stattgefunden hat."

Hinsichtlich der Minimierung bin ich ein langes Szenario über die Häufigkeiten menschlichen Eindringens in Salzstöcke durchgegangen, das ich hier nicht wiederholen will. Und ich würde einfach hinzufügen, daß das Eindringen von Menschen in tiefliegendes kristallines Gestein wahrscheinlich in der Zukunft weniger wahrscheinlich ist als in diese deutschen Salzstöcke.

Zu den Modellrechnungen

Nun möchte ich mich wirklich einem anderen Problem zuwenden, um eine frühere Diskussion über die Angemessenheit dieser Modellrechnungen zu erweitern. Jetzt, nachdem Herr Barr auch einige Schlußfolgerungen auf der Grundlage seiner Modellberechnungen eingeführt hat und nachdem ich mich auch auf das Papier von Herrn Hamstra, das 1975 Nuclear Safety Paper, beziehe, hatte ich Gelegenheit, kurz mit Herrn Hamstra während der Kaffeepause zu sprechen, und ich hoffe, ich kann zum Ausdruck bringen, worin wir bei diesem Problem verschiedener Meinung sind.

Herrn Hamstras Papier beruht, und auch seine Berechnungen beruhen auf den MPC-Werten, die von der ICRP veröffentlicht werden, wobei, wie Herr Morgan Ihnen neulich gesagt hat, er als Vorsitzender des International Dose Committee, für diese Zahlen verantwortlich war. Und während der Kaffeepause hat mir Herr Morgan einen Aufsatz aus der Ausgabe des Science Magazine vom 15. September 1978 gegeben, das nebenbei von zwei Herren von der Radiological and Environmental Research Division of Argonne National Laboratory geschrieben worden ist.

Strahlenschutznormen für Plutonium

Diesem Aufsatz zufolge liegen die MPC-Werte für Plutonium in den internationalen Normen um einen Faktor von ca. 10^4 falsch. Der Grund dafür, so wird in diesem Aufsatz argumentiert, ist, daß Plutonium IV (vierwertiges Plutonium) durch die mit Chlor arbeitenden Wasseraufbereitungsanlagen und Verteilungssysteme zu Plutonium VI (sechswertigem Plutonium) oxidiert wird und daß Plutonium VI (sechswertiges Plutonium) 10^4mal schneller durch den Darm hindurchgeht als Plutonium IV und daß deshalb die Normen entsprechend berichtigt werden sollten. Nun, ich will Dr. Morgan das nächste Woche genauer ausführen lassen.

Doch ich möchte einfach sagen, daß ich mit Herrn Hamstra seine Schlußfolgerungen über das eineSzenario, das er angeboten hat, kurz durchgeprüft habe, sein Standard, der einen Vergleich mit einem Erzkörper darstellt, wurde für eine Zeit von 500 Jahren nicht überschritten. Nun, wenn Sie die Plutonium-Zahlen in seinem Papier korrigieren – nur die Plutonium-Zahlen bitte – und zwar um 10^4, dann müssen Sie aus dem Diagramm in seinem Papier weit herauskommen, das bedeutet eine Zeit von – ich habe den genauen Wert vergessen – 10 Millionen oder 100 Mio. Jahren, jedenfalls ist es eine sehr lange Zeit in der Zukunft, bevor Sie unter den Wert gelangen, den er angesetzt hat.

Unsicherheiten bei anderen Faktoren

Dr. Morgan wird Ihnen sagen, daß es andere Faktoren gibt und daß andere Leute darauf hinweisen, daß das Transportmodell auch chelatbildende Mittel berücksichtigen muß, welche die Rückhaltefaktoren, die schon von Gene Rockland erwähnt worden sind, um drei Größenordnungen verändern können. Die chelatbildenden Mittel können die Faktoren für die Aufnahme von Material in kerntechnischen Anlagen wenn man dies berücksichtigt, ebenfalls um drei Größenordnungen verändern. So reichen die Faktoren der Ungewißheit von 10 000 bis zu mehr als 1 Mio. in einigen dieser Zahlen, und somit hat man einfach Schwierigkeiten bei der Nachprüfung der Gültigkeit der Modelle.

Nun glaubt Herr Hamstra, und hier bin ich anderer Meinung als er, an die ICRP-Zahlen, da sie diesen internationalen Segen haben. Er glaubt, dies seien die einzigen Zahlen, die benutzt werden könnten, und daß wir alle in einem weiten Meer von Ungewißheiten untergehen, wenn wir unsere eigenen Zahlen auswählen würden. Ich würde dagegen halten, daß jene Zahlen, wenn neue Daten herauskommen, entsprechend abgeändert werden sollten oder daß wenigstens die Unsicherheiten richtig zum Ausdruck kommen sollten, und daß man dann diese neuen Daten in dem Maße berücksichtigen sollte, wie man sich selbst Gewißheit über ihre Gültigkeit verschafft.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Danke schön, Herr Cochran. – Ich habe jetzt folgendes Problem. Herr Kühn und Herr Hamstra haben sich gemeldet, um Ihnen zu antworten. Ich habe außerdem noch die Wortmeldung von Herrn Mauthe und meine, wir müßten dann aufhören. Ich nehme an, es ist vernünftiger, daß Herr Kühn und Herr Hamstra direkt antworten und Herr Mauthe dann drankommt.

Kühn:

Zur Gültigkeit der ICRP-Werte

Danke, Herr Vorsitzender. Ich möchte nur eine ganz kurze Bemerkung machen. Wenn Herr Cochran die Gültigkeit der ICRP-Werte anzweifelt, dann glaube ich, daß wir hier in der verkehrten Sitzung sind. Wir haben über die technische Realisierbarkeit eines Endlagers in einem Salzstock zu sprechen. Wenn wir Werte vorgegeben bekommen, die wir einzuhalten haben, werden wir das tun. Aber wir sind nicht kompetent, um über die Gültigkeit von ICRP-Werten und deren Prognostizierung in die Zukunft zu urteilen.

Hamstra:

Ich habe exakt dasselbe sagen wollen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ja. Ich meine, wir müssen diese Debatte hier beenden. Ich möchte nur sagen: Ich empfinde beide Gesichtspunkte als verständlich. Wenn jemand eine Planung vorlegt oder sie verteidigt, so muß er sich an diejenigen Werte halten, die ihm gesetzlich vorgegeben sind. Auf der anderen Seite, wenn jemand überlegt, ob die Planung richtig ist, und man ihm den Auftrag gibt, kritische Einwände dagegen zu machen, so kann ihm nicht verboten werden zu sagen, er sei der Meinung, daß diese jetzt gesetzlich vorgegebenen Werte vielleicht bis zur Verwirklichung des Planes geändert sein werden. Deshalb finde ich diese Erwägung nicht illegitim.

(Kühn: Wenn sie geändert werden, werden wir die geänderten Werte berücksichtigen!)

– Natürlich, Sie werden dann sagen, Sie würden das dann wiederum berücksichtigen. Aber wenn ich das auch noch sagen darf – entschuldigen Sie, ich mische mich heute mehr ein als bisher, aber wir kennen uns inzwischen auch besser –: Wenn ich richtig verstehe, war ja die Kritik auch nicht so gemeint, daß sie den Plan vernichten sollte, sondern sie war so gemeint, daß sie diejenigen Bedingungen formulieren wollte, die nach der Meinung der Kritiker erfüllt sein müßten, damit sie möglicherweise zu dem Plan ja sagen könnten.

Ich weiß nicht, ob sich alle Kritiker hierüber einig sind. Auf jeden Fall habe ich mehrmals derartige Äußerungen von Seiten der Kritiker gehört. Insofern, finde ich, sollten wir das zur Kenntnis nehmen. – Herr Mauthe.

Mauthe:

Stabilität von Salzstöcken

Danke schön, Herr Vorsitzender. – Ich möchte gern noch einmal kurz auf die Risikoabschätzungen für die langfristige Stabilität von Salzstöcken insgesamt bzw. für Grubengebäude in Salzstöcken, also den Abschluß von der Biosphäre, über die wir gesprochen haben, zurückkommen. Wir hörten hier von Modellen bei der Abschätzung von Zerstörungsrisiken. Wir benutzen also quasi-synthetische Modellgebilde und keine realen geologischen Körper. Wir sollten das auf die reale Situation reduzieren.

Diese „generelle Realisierbarkeit" ist ja stark an Norddeutschland gebunden. Daran kommen wir nicht vorbei. Wir wollen ja nicht an die Golfküste gehen oder über sämtliche Salzstöcke reden. Und zwar handelt es sich bei diesem Projekt um das nördliche Norddeutschland; im südlichen Norddeutschland sind die meisten Salzstöcke bereits durch Bergbau verletzt.

Salzstöcke sind in einen geologischen Rahmen eingebunden – um dieses schöne Wort einmal zu benutzen. Sie sind nicht isoliert zu betrachten. Sie reagieren auf Aktionen des Rahmens. Der Rahmen ist zum einen der Sockel, der sich zweifellos bewegen kann, über dessen Bewegungen es aber wenig Informationen gibt. Im westlichen Teil Norddeutschlands, also in der Bundesrepublik, gibt es – im Gegensatz zur DDR – keine Feinnivellements, die sehr stark vermuten lassen – keineswegs eindeutig beweisen –, daß dort Sockelbewegungen stattfinden.

Aufstieg von Salzstöcken

Zum anderen gibt es, aus welchen Gründen auch immer, Aufstiegsbewegungen von Einzeldiapiren. Es gibt nicht nur zwei Salzstöcke in Norddeutschland, die aktiv aufsteigen, wie das Herr Richter-Bernburg heute morgen gesagt hat; es gibt vielmehr nur zwei Salzstöcke in Norddeutschland, an denen diese Messungen vorgenommen worden sind, nämlich Lüneburg und Segeberg.

Es gibt im übrigen für sehr viele Salzstöcke nachweislich Bewegungen in der Quartärzeit, für Geologen sozusagen also in der „Jetzt-Zeit". Ob diese Pfeile auf der Karte, die beispielhaft quartärzeitliche Salzstockbewegungen darstellen, für jeden einzelnen Salzstock exakt zutreffen, ist nicht ganz sicher.

Für die Aufstiegsbewegungen haben wir zwei Meßwerte. Herr Professor Richter-Bernburg hat heute morgen gesagt, aus den Randsenkenanalysen habe er etwa 0,1 mm pro Jahr

hochgerechnet. Die Aufstiegsbewegungen, die wir an den nachweislich aufsteigenden Salzstöcken messen, liegen bei etwa 1 bis 2 mm pro Jahr. Über den genauen Betrag kann man sich streiten; auf jeden Fall ist es aber eine Zehnerpotenz höher. Irgend etwas stimmt da nicht.

Erdbeben

Erdbeben können sich ganz zweifellos auswirken, und Erdbeben gibt es nun einmal leider Gottes auch in Norddeutschland. Wenn man die auflistet – da müßte man noch viel in den Archiven wühlen –, so sind allein von 800 n. Chr. bis 1977 in Soltau elf nachweisliche Erdbeben beschrieben, die in früherer Zeit sicherlich nur registriert worden sind, wenn sie deutlich spürbar waren.

Einsturz des Endlagerbergwerks

Dann noch ein Wort zum Einsturz eines Endlagerungsbergwerks während des Endlagerungsbetriebs, der ja wegen der mächtigen ausgehaltenen Schwebe über den eigentlichen Endlagerungsräumen ausgeschlossen sein soll. Mir ist dieser Gedanke sympathisch; ich glaube nicht unbedingt daran, daß das einbricht. Mir scheint aber nicht prognostizierbar zu sein, was in der Geologie geschieht: Wenn wir z. B. etwas nach Süden gehen, in den Solling, finden wir Erdfälle, die auf natürlicher Salzauslaugung beruhen. Diese Salzauslaugung findet knapp 1000 m unter der Erdoberfläche statt. Dennoch bricht das ein. Das ist mir mechanisch nicht recht vorstellbar; aber es ist nachweisbar, es ist so. Solche Ereignisse sind von Geologen mit Sicherheit nicht prognostizierbar. Wie quantifiziert man solche denkbaren und in dieser Region möglichen Ereignisse über eine lange Zeit in einem Modell?

Überlieferung des Wissens über das Endlager

Noch ein Wort erlaube ich mir zu Herrn Barr mit seinem Beispiel von der guten Überlieferung „900 Jahre Harzer Bergbau". Ich habe länger im Ruhrgebiet gelebt. Aus der etwa 150jährigen Geschichte des Ruhrgebietsbergbaus ist keineswegs alles überliefert. Es passiert durchaus häufig, daß bei Straßenbauten oder großen Baumaßnahmen alte vergessene Hohlräume als plötzliche Tagesbrüche auftreten, die man nicht vermutet hat in Gebieten, in denen man fröhlich eine Straße gebaut hat. Also die Überlieferung ist nicht garantiert. Es ist vielleicht im Harz ausnahmsweise einiges gut überliefert. Danke schön.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Danke schön, Herr Mauthe. – Ich glaube, es sollte jetzt Gelegenheit zu einer Antwort gegeben sein. Herr Hamstra? – Bitte.

Hamstra:

Erdbeben

Gern, Herr Vorsitzender. Zuerst zu dem Erdbeben. Es muß doch als ein Fakt angenommen werden, daß es in einem Bergbauwerk niemals Einflüsse von Erdbeben gegeben hat.

Auflösung des Salzstocks

Das zweite betrifft das, was ich schon gesagt habe: Man muß ein sehr gutes geohydrologisches Meßprogramm durchführen, um zu wissen, wie die Wasserbewegungen, die Grundwasserbewegungen in der Umgebung und oberhalb des Salzstockes sind. Damit kann man rechnen. Es ist nur das Wasser, das höchstens 350 kg Salz/cbm mitnehmen, mit abführen kann, das den Isolationsschild abtragen kann. Das ist bekannt. Wenn das nach einem gewissen System geht, dann ändert sich das nicht von einem Tag auf den anderen. Sie müssen doch als Geologen mit einer anderen Zeitskala als der rechnen, die die Menschen machen. Es handelt sich dann nicht um Jahre. Es ist eine viel längere Zeitdauer, daß sich etwas ändern kann. Wenn dieser Salzstock da ist, dann kann man bestimmt rechnerisch feststellen, wie lange es dauert, bis das Isolationsschild aufgelöst werden kann. Das war der zweite Punkt.

Einstürzen des Endlagerbergwerks

Das dritte: Herr Velzeboer hat schon betont, wie klein das Bergwerk eigentlich ist in Relation zu der großen Masse des Salzstockes. Das Einstürzen eines Bergwerkes ist undenkbar. Das ist hier etwas ganz anderes als in einem zum Abbau dienenden Bergwerk, bei dem man soviel wie möglich des guten Salzes, das man herausbringen will, herausbringt. Das ist völlig unvergleichbar. Ich bedauere es, wenn Sie nicht gehört haben, was Herr Velzeboer gesagt hat. Ich glaube doch, daß er das hier betont hat.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen Dank, Herr Hamstra. – Herr Minister Schnipkoweit, Sie wollten gerne etwas dazu sagen.

Minister Schnipkoweit:

Ja. Ich hatte an sich nicht die Absicht, hierzu etwas zu sagen. Aber es kribbelt bei mir, den ganzen Tag schon. (Heiterkeit.)

Gerade wenn es um Salzbergbau geht, fühle ich mich angesprochen. Ich weiß nicht, ob Ihnen bekannt ist, daß ich 30 Jahre lang in einem Salzbergwerk, in den meisten Jahren als Hauer, gearbeitet habe und daß ich über viele Jahre Vorsitzender des Grubensicherheitsausschusses des Niedersächsischen Landtages war und im Grunde genommen fast alle Gruben in Niedersachsen kenne.

Einstürze von Salzbergwerken

Wenn hier immer gesagt wird, da könne etwas einstürzen, dann glaube ich das zumindest nicht von Salzbergwerken. Wenn Sie die norddeutschen oder niedersächsischen Bergwerke nehmen, dann sind da riesige Flächen. Sie sehen das ja zum Teil an den Halden, die hier um Hannover sind. Das ist nur ein Bruchteil von dem, was dort einmal gefördert wurde. Wenn ich daran denke, was in Gorleben eventuell einmal herausgeholt werden könnte und welche kleinen Hohlräume dort entstehen, dann ist das im Grunde genommen bergmännisch machbar, daß da nichts zusammenstürzt.

Ich will jetzt nicht das wiederholen, was heute morgen zum Teil besprochen wurde, was Sie angeführt haben mit Hänigsen, was Sie angeführt haben mit Ronnenberg. Ich habe alle diese Werke gesehen. Ich kenne sie, und ich weiß, was da passiert ist. Aber das will ich nicht wiederholen. Ich bin aufgrund meiner jahrzehntelangen Erfahrung unter Tage fest davon überzeugt, daß man das in einem Salzbergwerk wirklich gut machen kann. Ich kenne kein Salzbergwerk in Niedersachsen, bei dem an der Oberfläche irgendwelche Absenkungen entstanden wären.

Erkundung des Salzstocks

Im übrigen lassen Sie mich abschließend sagen: Ich habe persönlich nie daran geglaubt, daß man durch vier oder fünf Vorbohrungen feststellen könnte, wie der Salzstock ist, sondern ich war es, der immer gesagt hat: Man muß einen Schacht runtertreiben, man muß dann unter Tage Strecken auffahren, man muß Vorbohrungen machen, um zu wissen, wie der Salzstock ist. Ich habe gesagt: Wenn dieser Schacht einmal abgeteuft wird, dann wird es der sicherste Schacht, der auf dieser Erde jemals abgeteuft wurde, weil wir ja wissen: Wir wollen dort kein Salz fördern, sondern wir wollen dort eventuell hochradioaktiven Müll lagern. Von daher würden die Bergleute noch vorsichtiger und besser an die Arbeit herangehen, als das jemals der Fall war.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen Dank, Herr Minister.

Ich glaube, wir sind jetzt schon ein bißchen über die Zeit, die vorgesehen war. Wir wollten uns ja noch eine halbe Stunde Zeit lassen für Resumées. Ich gehe deshalb sofort dazu über und bitte die Seite der Kritiker, ihr Resumée zu geben. Wer wird das tun? – Herr Abrahamson.

Abrahamson:

Vielen Dank. Wir haben während der Mittagspause und der Kaffeepause einige Bemerkungen über den heutigen Tag zusammengestellt.

Übereinstimmende Meinungen

Wir haben zunächst Dinge zusammengefaßt, hinsichtlich derer wir zur Übereinstimmung neigen, und einige Dinge, zu denen wir keine abweichende Meinung haben, und dann will ich versuchen, das in den Kontext dieses Versuchs, also dieses Hearings, und der Entscheidung, vor der die Regierung Niedersachsens steht, zu bringen, und dann mit einigen allgemeinen Schlußfolgerungen abschließen.

– *Endlagerkriterien*

Wir scheinen uns darin einig zu sein, daß es radioaktive Abfälle gibt, und wir scheinen uns einig zu sein, daß diese Abfälle ein ernstes Problem darstellen. Ferner scheinen wir in einem allgemeinen Verfahren des Herangehens an die Entwicklung von Kriterien einig zu sein und darin, daß lagerstättenspezifische Daten benötigt werden. Es herrschte beispielsweise Übereinstimmung über ein Kriterium, das von der US Academy of Science vorgeschlagen wurde, vielleicht nicht in den Einzelheiten, zumindest jedoch im allgemeinen. Wir können, so meine ich, Herrn Hamstras Anregung zustimmen, die letztlich gültige Anforderung sei die, daß keine schädlichen Wirkungen für den Menschen sich aus der Endlagerstätte ergeben sollen. Wenn wir dies nun alles voll anerkennen, so ergibt sich daraus eine Anzahl anderer Fragen über die Interpretation dessen, was akzeptable Auswirkungen denn nun sind.

– *Notwendigkeit weiterer Forschung und Entwicklung*

Es scheint auch Einvernehmen darüber zu herrschen, daß das Salzkonzept weitere Forschungs- und Entwicklungsarbeiten erfordert. Es hat eine ganze Anzahl solcher Punkte gegeben, einer war beispielsweise das Problem der Wanderung von Salzsole, das, glaube ich, von Herrn McClain vorgebracht wurde. Professor Richter-Bernburg sagte, es sei lächerlich, Sicherheitsanalysen durchzuführen, bevor man den Salzstock untersucht habe. Es wurde auch heute nachmittag gesagt, es gebe gewisse Modelle, und wir stimmen zu, daß sie in diesen Analysen benutzt werden sollten.

– *Erfahrungen mit dem Salzbergbau*

Über die Verfahrenstechnik des Salzbergbaus schien Übereinstimmung über die Erfahrung der Deutschen zu herrschen, zumindest im allgemeinen. Herr Cochran schlug vor, es sollte eine Möglichkeit der Rückholbarkeit des Abfalls für eine gewisse Zeitdauer nach seinem Einbringen in das Endlager bestehen, und dies wurde, glaube ich, nicht angefochten.

Meinungsverschiedenheiten

– *Eignung von Glas und Salz*

Ich hatte das Gefühl, daß wir unsere Meinungsverschiedenheiten über die Eignung von Salz und Glas nicht vollständig beigelegt haben, allerdings war ich nicht in der Lage, genau die Natur der Einzelheiten dieser Meinungsverschiedenheiten zu erfassen, doch konnte ich deutlich bemerken, daß solche Meinungsverschiedenheiten noch bestehen.

– *Notwendigkeit einer Endlagererkundung*

Wir scheinen uns einig zu sein, daß Lagerstättenerkundung, zum Beispiel Bohren, notwendig ist, um nachzuweisen, daß irgendeine Lagerstätte die nötigen Kriterien erfüllt.

– *Barrieren-Konzept*

Es gab eine lange Diskussion über die nötigen Barrieren. Einige, z. B. Herr Hamstra, meinten, Salz und Glas seien bereits ausreichende Barrieren, unsere Gruppe stimmt dem nicht bei, sondern sagt vielmehr, daß mindestens detaillierte Empfindlichkeitsanalysen durchgeführt werden müssen, wobei die Wirkungen von Veränderungen eines jeden der relevanten Parameter zu untersuchen sind.

– *Integriertes Entsorgungskonzept*

Es ist nicht explizit in dieser Versammlung diskutiert worden, doch vermute ich, daß wir, wenn wir es erforschten, darin übereinstimmen könnten, daß es Vorteile und Nachteile hinsichtlich der örtlichen Zusammenlegung von Wiederaufarbeitung, Abfallbehandlung und Abfallagerung an einem einzigen Standort gibt. Dies ist natürlich das Allerwesentlichste am Entsorgungskonzept.

– *Wiederaufarbeitung*

Wie in anderen Sitzungen festgestellt wurde, herrscht keine Übereinstimmung zwischen den beiden Gruppen, ob eine Wiederaufarbeitung stattfinden sollte.

Gründe für Meinungsunterschiede

In der Sitzung von heute morgen wurden viele dieser Punkte der Übereinstimmung bemerkt und anerkannt, und es wurde die Frage aufgeworfen, was denn der Grund für die offensichtlichen Meinungsunterschiede hinsichtlich der Gorleben-Frage ganz allgemein sei. Es hat mich gefreut, daß dieses Thema zur Sprache kam, denn es hat die ganze Tagung, nicht nur diese Sitzung, beeinflußt. Ich meine, es gibt mehrere Gründe für die offensichtliche Konfusion. Einer ist personeller Art. Jeder von uns trägt irgendein Gepäck mit sich herum, es ist dies eben ein Teil von uns. Ich

erwarte, daß wir uns hinsichtlich unseres Glaubens an die Technologie und hinsichtlich des Vertrauens, das wir in technische Lösungen zu setzen bereit sind, unterscheiden. Wir stimmen wahrscheinlich auch nicht hinsichtlich des geeigneten Entscheidungsprozesses, wenn Angelegenheiten der Technologie deren Gegenstand sind, überein.

Doch mindestens ebenso wichtig ist unsere Vorstellung von dem Verlauf dieses Hearings, an dem wir teilnehmen. Als wir im Herbst 1978 zuerst hierfür engagiert wurden, da verstanden wir es so, daß wir gewisse Berichte bewerten sollten, die sich mit der Beschreibung eines Entsorgungszentrums in Gorleben befaßten. Erst später veränderte sich die gestellte Aufgabe allmählich zu einer allgemeineren Analyse der Abfallbehandlung und der Endlagerung im Salz.

Doch zu der Zeit, als meine Kollegen an der gegenüberliegenden Seite des Tisches mit ins Spiel kamen, schien nur der Gedanke des allgemeinen Konzeptes geblieben zu sein. Professor Richter-Bernburg hat das Problem heute morgen sehr deutlich dargestellt: Warum gibt es überhaupt diese Meinungsverschiedenheit über die Gorleben-Frage? Ich glaube, der Grund ist einfach, daß die eine Gruppe fragt, warum erforscht man nicht die Lagerstätte geologisch, und die andere Gruppe fragt, warum soll man ein Entsorgungszentrum nach Gorleben legen. Und dieser Unterschied stammt aus der unterschiedlichen Vorbelastung der beiden Gruppen und wie diese Vorbelastung sich mit der Zeit verändert hat.

Zur Entscheidung über die Entsorgung

Wir sind uns alle völlig klar darüber, daß die Entscheidung, vor der die Regierung von Niedersachsen steht, nicht die formelle, nach den Vorschriften erforderliche Genehmigung für ein Entsorgungszentrum ist. Es ist eine viel weniger weittragende Entscheidung. Ist nun aber in Wirklichkeit die Entscheidung eine andere? Ich meine, sie ist es wohl nicht. Die Zeitpläne der Abfallbehandlung in der Kernindustrie in der Vergangenheit sind anscheinend davon ausgegangen, daß Abfall erst anfallen würde, nachdem die Wiederaufarbeitung bereits eingerichtet sei. Nun ist in der Tat die formale Begriffsbestimmung eines hochaktiven Abfalls das flüssige Produkt einer Wiederaufarbeitung. Dann würde die Abfallbehandlung als ein rein technisches Problem behandelt werden.

Doch es ist etwas geschehen. Die Besorgnis der Öffentlichkeit in vielen Ländern hat verlangt, daß man den Nachweis für die Sicherheit der Abfallbehandlung erbringen solle, bevor irgendwelche weiteren Reaktoren betrieben, verkauft oder neue Standorte festgelegt werden sollten. Deshalb waren die Wachstums- und Wirtschaftskriterien der Industrie ernstlich bedroht.

Politische Dimension der Entscheidung

Die Vorstellung ist die, daß hier eine politische Entscheidung darüber erfolgen muß, daß das Problem der Abfallbehandlung richtig gelöst worden ist und daß diese bald stattfinden muß! Das Problem ist in den einzelnen Ländern, die mit dem Problem konfrontiert waren, z. B. in Schweden, in den Vereinigten Staaten und in Deutschland, in unterschiedlicher Weise behandelt worden. Dies ist ein Grund, warum Herr Kühn und ich unsere Diskussion heute morgen etwas weiterverfolgt haben. Doch es gibt auch eine Gemeinsamkeit für alle diese Länder, und die ist: Um die politische Entscheidung zu treffen, daß die Abfallbehandlung in glaubhafter Weise gelöst ist, muß es einen bestimmten identifizierten Standort geben. Man wird nicht daran vorbeikommen, eine Lagerstätte vorzuzeigen, um die politische Entscheidung glaubhaft zu machen.

Nun, ich sage diese Dinge nicht kritisch. Diese Vorgehensweise ist politisch außerordentlich bedeutsam, und sie ist voll und ganz verträglich mit der Praxis in den industrialisierten Ländern. Das Risiko liegt darin, daß diejenigen, die damit zu tun haben, zu der Meinung kommen, die technischen Probleme seien in der Tat schon gelöst, nur weil die politische Notwendigkeit es erfordert hat, dies zu unterstellen. Sollte dies geschehen, so könnte daraus ein beachtliches Risiko entstehen.

Parallele: Reaktorsicherheitsdiskussion

Ich möchte dazu eine Parallele ziehen. Ungefähr vor zehn Jahren wurde aus der Reaktorsicherheit ein wichtiges Thema für die Öffentlichkeit. Die Industrie war zu jener Zeit bedroht, aber nicht annähernd in dem Ausmaß, wie sie es jetzt durch die Gesetze und Vorschriften hinsichtlich der Abfallbehandlung ist.

Die Antwort war, zu unterstellen, daß alles in bester Ordnung sei, daß es Probleme gebe, daß aber die Technologie sie lösen werde. Schließlich begann die amerikanische Atomenergiekommission mit einer mehrere Millionen Dollar kostenden Studie, dem Rasmussen-Report, der in den Public Relations weidlich ausgeschlachtet wurde.

Das Überleben der Industrie, die Realitäten des Lebens, die schon während dieser Tagung vorgetragen worden sind, machten es erforderlich, daß die Eigentümer und Betreiber von Reaktoren feststellten, die Ergebnisse jener Studie seien richtig. Daher sei die Wahrscheinlichkeit eines Unfalls so klein, daß man sie vernachlässigen könne, und selbst, wenn ein solcher Unfall geschähe, würden die technischen Hilfsmittel ihn in Grenzen halten.

Unsere Fähigkeit zur Selbsttäuschung ist sehr groß. Wir alle möchten gern glauben, daß die Dinge in Wirklichkeit so seien, wie wir sie gern haben möchten. In den letzten Tagen tröstet sich die Nuclear Regulatory Commission wahrscheinlich damit, daß sie vor wenigen Wochen den Rasmussen-Bericht verworfen hat.

Unfallrisiko bei der Abfallbehandlung

Ich vermute, daß das Potential für eine Katastrophe bei der Abfallbehandlung ebenfalls besteht, wenn die verspürte politische Notwendigkeit, angetrieben durch eine wirtschaftliche Bedrohung der Kernindustrie, dazu führt, daß man sich für ein Verfahren und für einen Standort zur Endlagerung entscheidet, bevor die Machbarkeit bewiesen ist.

Zur Gorleben-Entscheidung

Also, warum nun Gorleben? Wir scheinen uns einig darin zu sein, daß mehr Forschung und Entwicklung in all den verschiedenen geologischen Medien und Formationen, die als geeignet erscheinen, notwendig ist. Aber das ist etwas ganz anderes als die Entscheidung – wenn sie auch nur ein Versuch ist –, ein Entsorgungszentrum nach Gorleben zu legen. Wenn einmal die politische Entscheidung getroffen ist, so kann es immer schwieriger werden, zu dem Standort nein zu sagen, und zwar wegen der verschiedenen Arten von Druck, welche die Entscheidung in erster Linie erzwungen

haben. Hinsichtlich des Standes der Kenntnisse zum gegenwärtigen Zeitpunkt hat Herr Johansson eine Matrix-Zusammenstellung der erforderlichen Gewißheiten über die Sicherheit und hinsichtlich des zur Verfügung stehenden Informationsniveaus diskutiert und herumgehen lassen. Die in dieser Matrix enthaltenen Schlußfolgerungen sind nicht angefochten worden.

Allgemeine Schlußfolgerung

Lassen Sie mich nun im einzelnen auf das eigentliche Thema eingehen und eine Zusammenfassung der heutigen Sitzungen versuchen und sehen, ob wir nicht in einigen allgemeinen Schlußfolgerungen übereinstimmen. Ich überlege im Lichte der heutigen Diskussion, ob wir nicht uns auf eine Formulierung etwa der folgenden Art einigen können: Gleichgültig, wie wir über die Wiederaufarbeitung oder die Kernkraft im allgemeinen denken, es muß einen verantwortungsbewußten Weg geben, mit dem Abfall fertig zu werden. Dies erfordert eine Methode und einen Ort. Der eigentliche Kern des Entsorgungskonzeptes ist die örtliche Zusammenlegung von Wiederaufarbeitung, Abfallbehandlung und Endlagerung des Abfalls. Es ist nicht nachgewiesen worden, daß Gorleben ein annehmbarer Standort für die Abfallagerung ist, und es sollte weitere Forschungsarbeit an den verschiedenen Lagerstätten und verschiedenen Medien stattfinden. Vielen Dank, Herr Vorsitzender.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich danke Ihnen, Herr Abrahamson. Ich glaube, von der anderen Seite sollte jetzt das gesagt werden, was Sie sagen möchten. Wer nimmt das Wort? – Bitte, Herr Kühn!

Kühn:

In dem Statement von Herrn Abrahamson sind eine ganze Reihe von Punkten enthalten, über die wir im Laufe der Diskussion Übereinstimmung erzielt haben.

Standorterkundung

Wir haben auch von der Seite der Gegenkritiker wiederholt darauf hingewiesen, daß es, um weiterzugehen, unbedingt notwendig ist, daß der Standort – ob er Gorleben oder anders heißt – untersucht werden muß, damit detaillierte Kenntnisse über den Standort vorliegen, um zu einer sicherheitlichen Gesamtbetrachtung des Endlagers zu kommen. Darüber besteht Einigkeit. Um diese standortspezifischen Daten zu erhalten, die wir für unsere Modelle brauchen, die insbesondere Herr Hamstra und Herr Barr vorgestellt haben, ist es erforderlich, daß mit den Untersuchungsbohrungen so bald wie möglich begonnen wird.

Integriertes Entsorgungszentrum

Ich kann aus mangelnder Sachkompetenz nicht dazu Stellung nehmen, ob es ein vernünftiges Konzept ist, die Endlagerung an den Standort der Wiederaufarbeitungsanlage zu koppeln. Ich kann hier nur meine persönliche Meinung wiedergeben. Ich glaube, es ist ein vernünftiges Konzept, und soweit ich die bisherige Anhörung hier verfolgen konnte, sind für mich keine gravierenden Gründe genannt worden, daß wir dieses Gesamtkonzept eines integrierten Entsorgungszentrums mit dem Endlager unter der Wiederaufarbeitungsanlage aufgeben müßten.

Ich habe hier noch einige kleinere Punkte notiert, die in dem Statement von Herrn Abrahamson enthalten waren.

Rückholbarkeit

Wir stimmen nicht überein in der Frage der Rückholbarkeit. Wir haben auf unserer Seite klar gemacht, daß wir die Rückholbarkeit der eingelagerten Abfälle in Gorleben nicht für erforderlich erachten, denn wir werden die entsprechenden Technologien und Sicherheitsnachweise vorher anderweitig führen und die Techniken erproben. Im Gegenteil sind wir der Meinung, daß eine Rückholbarkeit von eingelagerten Abfällen in einem Endlager eine Minderung der Sicherheit des Endlagers mit sich bringt.

Eignung von Glas und Salz

Zweitens. Herr Abrahamson hat gesagt, daß wir nicht übereinstimmen hinsichtlich des Reaktionsvermögens von Salz und Glas. Nach meinen Aufzeichnungen ist mir von seiten der Kritiker kein stichhaltiges Argument zu Ohren gekommen, das unbedingt eine Änderung dieses Konzeptes bringen müßte. Die Hauptargumentation dazu beruhte auf dem Vergleich zu anderen Endlagerformationen, hauptsächlich auf dem schwedischen KBS-Report, einer Endlagerung in Granitformationen.

Barrieren-Prinzip

Aus dem gleichen Grunde kam es nicht zu einer Übereinstimmung über das Barrierenprinzip. Ich möchte noch einmal sagen: Eine der Grundvoraussetzungen für den KBS-Report und für das darin abgehandelte Konzept der Einlagerung von radioaktiven Abfällen in Granit ist, daß dort mit Sicherheit mit dem Erscheinen von Grundwasser und mit dem Kontakt von Grund- und Tiefenwasser mit den radioaktiven Abfällen gerechnet wird. Diese Wahrscheinlichkeit wird als 1 gesetzt. Im Gegensatz dazu sind wir nach allen unseren dargelegten Meinungen der festen Überzeugung, daß wir bei sorgfältiger Untersuchung des Standortes, bei sorgfältiger Planung, Betrieb und Versiegelung des Endlagerbergwerkes in einem Salzstock den Kontakt der eingelagerten radioaktiven Abfälle mit Grundwasser vermeiden können. Aus diesem Grunde glauben wir, auf das mehrfach redundante Barrierenprinzip, wie es in dem KBS-Report ausgesprochen worden ist, verzichten zu können.

Schließlich stimmen wir darin überein, daß man zunächst einen spezifischen Standort benennen muß, ihn untersuchen muß, um zu den endgültigen Aussagen kommen zu können. – Soweit mein Statement. Vielen Dank.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Danke sehr, Herr Kühn. – Herr Hamstra, es wäre noch Zeit, daß Sie ein paar Worte sagen.

Hamstra:

Zur Entscheidung über das weitere Vorgehen

Ich möchte es lieber auf englisch sagen, weil mein Deutsch nicht so gut ist. Es ist nicht die Frage, daß man, wenn man eine richtige Entscheidung treffen will, nun Lagerstättenuntersuchungsarbeiten durchführen muß. Die Wahl der Lagerstätte selbst ist meiner Meinung nach eine politische Entscheidung. Und wenn die Regierung von Niedersachsen entscheidet, daß sie es aus bestimmten Gründen vorzieht, den Salzstock von Gorleben zuerst untersuchen zu lassen, so

ist das ihre politische Entscheidung. Und ich meine, daß die Techniker und Wissenschaftler bereit sind, eben diese Untersuchungsarbeiten durchzuführen, um zu sehen, ob die Antwort darauf ist, daß der Salzstock von Gorleben eine gute Lagerstätte für dieses Vorhaben ist. Dies wollte ich noch hinzufügen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:
Vielen Dank, Herr Hamstra. – Herr McClain!

McClain:
Weiterverfolgung des Konzepts
Nur noch eine weitere Bemerkung zu Herrn Abrahamson Zusammenfassung. Ich glaube, er sagte, und vielleicht können Sie das bestätigen, das Konzept erfordere weitere Arbeiten, bevor man damit weiter vorangeht. Und ich möchte hier nicht versuchen, Haare zu spalten, doch ich glaube, unsere Position wäre die, daß das Konzept weit genug entwickelt ist, um damit voranzuschreiten, trotz der Tatsache, daß weitere Forschungsarbeiten fortgesetzt werden sollten. Wir werden fortfahren, weitere Einzelheiten zu klären. Es liegt ein Unterschied darin, wie ich glaube.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:
Vielen Dank. – Ja, meine Damen und Herren, dann sind wir für diese Woche mit unserer Arbeit am Ende. Ich danke Ihnen allen. Nächste Woche werden wir uns noch einmal zwei Tage sehen. Ich freue mich darauf.

Arbeitsschutz und Strahlenschutz

Diskussionsleiter: Prof. Dr. C. F. von Weizsäcker

Tischrunde:

Kritiker:	*Gegenkritiker:*
Herbst	*Ayers*
Morgan	*Cohen*
Resnikoff	*Hunzinger*
Schapira	*Meissner*
Stewart	*Newman*
	Schüller
	Stoll

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Meine Damen und Herren! Ich möchte die heutige Sitzung nicht eröffnen, ohne wenigstens zu sagen, daß unser aller Gedanken natürlich zugleich in Harrisburg sind, bei dem, was sich dort gegenwärtig abspielt, und bei den möglichen Gefahren, die dort drohen. Auf der anderen Seite ist es nicht unsere Aufgabe, das, was dort geschieht, zu entscheiden, sondern wir müssen hier weiterarbeiten mit denjenigen Fragen, die uns vorgelegt sind. Insofern werde ich die Tagesordnung unverändert so weitergehen lassen, wie sie angesetzt war.

Ich erlaube mir deshalb eine kurze Bemerkung zu dem, was wir heute vorhaben. Es ist ein etwas komplexer Tag: Am Vormittag Arbeitsschutz und Strahlenschutz im Betrieb und im zweiten Viertel die Stillegung und dazu ein gewisser Nachholbedarf von der Sitzung über Immissionen, die am Freitagnachmittag stattgefunden hat. Am Nachmittag werden wir in der ersten Hälfte über mögliche technische Alternativen zur Verminderung von Risiken bei der Brennelementlagerung und bei der Aufarbeitung sprechen; das ist ebenfalls Nachholbedarf von früheren Tagen. Im letzten Viertel des Tages werden wir dann zu den allgemeinen Fragen übergehen. Wir haben uns geeinigt, daß wir zuerst über das Problem der Proliferation von Kernwaffen sprechen werden. Dies als allgemeiner Überblick über den Plan für heute.

Das erste Viertel heute soll also vollständig gewidmet sein den Problemen des Arbeits- und Strahlenschutzes im Betrieb, die wir bisher noch nicht angegriffen haben. Wir haben uns in der Vorbesprechung darüber geeinigt, daß zunächst einmal die Seite der Gegenkritiker dazu Stellung nehmen wird, und zwar wird zunächst Herr Meissner sprechen. Es haben sich ferner Herr Cohen und Herr Schüller gemeldet. Es mag sein, daß die Gesamtheit dieser Statements etwas länger als die übliche Viertelstunde oder als zwanzig Minuten dauern wird. Wenn das so wäre, möchte ich die Kritikerseite um Verständnis dafür bitten, daß so begonnen wird. Sie werden dann ihrerseits die Möglichkeit haben, entsprechend ausführlich Stellung zu nehmen.

Ich bitte diejenigen, die noch nicht gesprochen haben, wiederum, sich jeweils vorzustellen, und gebe zuerst das Wort Herrn Meissner.

Meissner:

Herr Ministerpräsident, Herr Vorsitzender! Ich habe von 1932 bis 1939 an der Universität Berlin Physik studiert. Ich gehöre seit 1949 dem Forschungsinstitut Borstel an. Es handelt sich um ein Institut für experimentelle Biologie und Medizin, das vom Bund und von den Ländern der Bundesrepublik gemeinsam getragen wird. In diesem Institut habe ich die Abteilung für Biophysik aufgebaut und vertrete die Biophysik als Lehrfach seit 1961 an der mathematisch-naturwissenschaftlichen und an der medizinischen Fakultät in Kiel.

Wir beschäftigen uns besonders mit dem Verhalten antigener Substanzen im Organismus und immunspezifischer Abwehrvorgänge bei Gewebetransplantationen, mit dem Zellstoffwechsel und der Zellproliferation bei malignen Prozessen. Weitere Untersuchungen speziell auf strahlenbiologischem Gebiet laufen zur Strahlensensibilität und zur Strahlenwirkung, wobei insbesondere die Dosis-Wirkungs-Beziehungen bei Inkorporation von Radionukliden an Keim-, Zell- und Bakterienkulturen untersucht werden. In diesem Sinne interessieren wir uns für den Strahlenschutz und für die Mikrodosimetrie und behandeln die damit verbundenen Fragen sowohl physikalisch als auch chemisch und biologisch.

Meine Dame, meine Herren! Ich freue mich sehr, in diesem Kreis zu sitzen und in diesem Kreis besonders Mr. Morgan zu finden. Wir alle, die wir strahlenbiologisch arbeiten, haben die Verdienste von Herrn Morgan immer zu würdigen gewußt. Mit seinem profunden Wissen hat er als Mahner und Herausforderer bei der Frage der zulässigen Strahlenbelastungen über Jahre hinweg gewirkt. Er hat dabei ganz besonders auch die radiologische Seite, also die Seite der Medizin, beleuchtet, und ich freue mich, daß er auch weiterhin mit seinem Rat und seinen Erfahrungen für die hier in Frage stehenden Probleme zur Verfügung steht.

Bestimmungen der Strahlenschutzverordnung

Wie bereits von Herrn Streffer am Freitag angedeutet wurde, wurde mit der Strahlenschutzverordnung in Deutschland sichergestellt, was sich beim Betrieb kerntechnischer Anlagen hinsichtlich des Schutzes erreichen läßt.

Ich darf mir erlauben, einleitend einige charakteristische Bestimmungen der Strahlenschutzverordnung zu beleuchten, um die Fortschritte zu sehen, die im Hinblick auf eine allgemeine Sicherung der Bevölkerung und der beruflich strahlenexponierten Personen erzielt wurden.

– *Arbeitsschutz und Umweltschutz*

Diese Verordnung stellt meines Erachtens zum erstenmal neben dem Arbeitsschutz den Umweltschutz in Rechnung. Sie geht dabei vom allgemeinen Grundsatz jeden Strahlenschutzes aus, wonach für die betrachteten Kollektive die Strahlenbelastung so gering wie möglich sein muß. Ich bitte, wie es Herr Streffer schon getan hat, erneut darauf hinweisen zu dürfen, daß es in der Strahlenschutzverordnung heißt „as low as possible" – wenn ich das übersetzen darf – und nicht, wie es in den Vorschriften der ICRP vorläufig noch steht, „as low as reasonably achievable". Um diesen Grundsatz etwas zu präzisieren, erlaube ich mir, fünf oder sechs Punkte kurz anzuführen.

– *Strahlenbelastung beruflich strahlenexponierter Personen*

Die zulässige jährliche Strahlenbelastung für die beruflich strahlenexponierten Personen ist gemäß den Empfehlungen der ICRP in Deutschland generell und strikt auf 5 rem pro Jahr festgesetzt. Wir sind mit dieser Strahlenschutzverordnung von der sogenannten Lebensalterdosis abgewichen, die eine Summierung der Strahlenbelastungen für die gesamte berufliche Arbeitszeit erlaubte.

Allgemein zeigt sich, daß auch für die beruflich strahlenexponierten Personen eine fallende Tendenz für die mittlere Strahlenbelastung festzustellen ist. Sie liegt zur Zeit im Durchschnitt bei etwa 400 mrem/Jahr. Nur 0,3 % der mit Radioaktivität Umgang habenden Beschäftigten erreichen oder überschreiten die 5-rem-Grenze.

Darin sind natürlich auch alle Isotopen-Laboratorien und technischen Laboratorien eingeschlossen, die mit Radionukliden arbeiten.

Für die Kernkraftwerke liegt der Wert zur Zeit bei etwa 700 mrem pro Jahr. Über die Anlage in Karlsruhe möchte ich mich hier nicht äußern. Darüber wird Herr Schüller nachher ausführlich und belegt berichten.

– *Inkorporationsbedingungen*

Als zweiten Punkt erwähne ich die Inkorporationsgrenzwerte, die mit der Strahlenschutzverordnung festgelegt worden sind. Es handelt sich dabei um Werte des committed dose equivalent. Das heißt, die Grenzwerte der zulässigen jährlichen Aktivitäten berücksichtigen die Auswirkungen über einen Zeitraum von 50 Jahren. Bei der Festsetzung dieser Werte berücksichtigt die Verordnung ausdrücklich die restriktiven Bedingungen. Die Festlegungen erfolgen also für die ungünstigste chemische Verbindung der inkorpierten Radionuklide bzw. für die ungünstigsten Löslichkeiten. Es ist aber zu betonen, daß diese Zahlenwerte noch grundsätzlich auf die Belastung im sogenannten kritischen Organ bezogen sind.

Gegen diese Bezugsgröße ist schon seit langem von strahlenbiologischer Seite Stellung genommen worden. Deshalb ist in der ICRP-Empfehlung Nr. 26 die Berechnung der Ganzkörperbelastung gefordert worden, die also eine Integration über alle Organe des Organismus voraussetzt. Dies muß zu einer Neufestsetzung der Zahlenangaben in der Strahlenschutzverordnung führen. Die entsprechenden Zahlenwerte sind in Vorbereitung, und da wohl grundsätzlich erwartet werden kann, daß die Empfehlungen der ICRP wie bisher in den Strahlenschutzbestimmungen von EURATOM und damit auch der Bundesrepublik Deutschland ihren Niederschlag finden, werden wir in absehbarer Zeit, sobald das entsprechend korrigierte Zahlenmaterial vorliegt, die Änderungen der Strahlenschutzverordnung hinsichtlich dieser Daten zu erwarten haben.

– *Grenzdosen bei Störfällen*

Der dritte Punkt, den ich ansprechen möchte, betrifft die Grenzdosen bei Störfällen. Auch dafür sind enge Begrenzungen erfolgt. Die vorhin genannten Überschreitungen von 5-rem-Belastungen für einzelne Beschäftigte sind in der Praxis auf Reparaturarbeiten, wie sie im Rahmen von Störfällen auftreten, zurückzuführen. Generell läßt die Strahlenschutzverordnung für solche Arbeiten im Einzelfall, also für den jeweils betroffenen Beschäftigten, eine Dosis von 10 rem bei dem betreffenden Arbeitsgang zu, hat aber zugleich die gesamte Dosis, die auf diese Art und Weise empfangen werden darf, auf 25 rem festgelegt.

Ich darf nur am Rande erwähnen, daß die schärfere Kontrolle allgemein dazu geführt hat, daß im Laufe der letzten Jahre der Anteil Hochexponierter an der Gesamtzahl der Kontrollierten stark zurückgegangen ist.

– *ärztliche Überwachung*

Der vierte Punkt, den ich erwähnen möchte, betrifft die ärztliche Überwachung. Während wir früher im Rahmen der ersten Strahlenschutzverordnung im wesentlichen arbeitshygienische Untersuchungsmethoden angewandt haben, also keine spezifisch auf die Strahlenbelastung relevanten Effekte erfaßt haben, versucht die neue Strahlenschutzverordnung, durch die geforderte Schulung der sogenannten ermächtigten Ärzte eine spezifische Kontrolle für Strahlenwirkungseffekte einzuführen. Dazu gehört z. B. im Idealfall – das Beste, was wir zur Verfügung haben – eine allgemein durchgeführte Chromosomenanalyse. Sie ist sicherlich sehr aufwendig, und ich weiß nicht, ob man sie in der Praxis jemals wird durchführen können. Aber eine Reihe vorbereitender Tests sind möglich und können vom ermächtigten Arzt veranlaßt werden, nämlich Immuntests, Elektrophoresetests, Gerinnungstests, Analyse von Knochenmarkpunktaten und bei Männern Analyse von Spermien. Unabhängig davon

müssen dermatologische Untersuchungen schon beim Einstellungsverfahren berücksichtigt werden, die auf jeden Fall sicherstellen, daß bei etwaigen Unfällen Dekontaminationsmaßnahmen durch Reaktionen seitens der Haut ausgeschlossen werden.

Allgemein wird man aber zu erwarten haben, daß derartige ärztliche Kontrollen erst notwendig und durchführbar werden, wenn durch Ortsdosismessungen gewisse Überschreitungen der normalen Strahlenbelastung auftreten. Deshalb muß und kann dieser Gesichtspunkt nur im Zusammenhang mit der regelmäßigen Messung der Ortsdosis gesehen werden, und als erster Hinweis müssen Radioaktivitäts-Konzentrationen in den Ausscheidungen und im Blutplasma die Notwendigkeit intensiverer Untersuchungen indizieren.

– *Strahlenpaß*

Als fünfter Punkt sei nur kurz erwähnt die Einführung des Strahlenpasses. Nach der Strahlenschutzverordnung sind die empfangenen Dosen und die Ergebnisse der ärztlichen Untersuchungen lebenslang, so möchte ich sagen, über dreißig Jahre zu registrieren. Dies bereitet normalerweise bei Festbeschäftigten in kerntechnischen Betrieben keine Schwierigkeiten. Wir müssen aber auch mit Personen rechnen, die im Wechsel an verschiedenen Stellen im Einsatz sind. Ich glaube, es gilt dafür der Jargon der Fremdarbeiter. Ich bitte das richtig zu verstehen; es hat in Deutschland auch eine zweite Bedeutung. Wir müssen also auch mit solchen Betriebsangehörigen rechnen, die im kerntechnischen Betrieb keinen festen Arbeitsplatz haben. Diese müssen unter allen Umständen ihre Strahlenbelastung und die Durchführung der entsprechenden ärztlichen Untersuchungen mit Hilfe eines in seinen Anordnungen und in seinen Aussagen genau festgelegten Strahlenpasses vorweisen, eine Einrichtung, die, glaube ich, bereits seit 1970 in den kerntechnischen Betrieben geübt worden ist, so daß die weitere Anwendung nur eine gesetzmäßige Festlegung von bereits bestehenden Erfahrungen bedeutet.

– *Umweltschutz*

Schließlich darf ich als letzten Punkt noch einmal kurz den Umweltschutz ansprechen. Sie wissen, daß das Kernstück in dieser Hinsicht in der Strahlenschutzverordnung das sogenannte 30-mrem-Immissionskonzept ist. Danach ist in der Umgebung der kerntechnischen Anlage am ungünstigsten Punkt keine höhere Strahlenbelastung zulässig als 30 mrem für den Ganzkörper und 90 mrem für die Schilddrüse, speziell natürlich für die Kinderschilddrüse. Dies ist bereits bei der Planung der Anlagen – dies gilt also ganz besonders auch für die Planung von Gorleben – zu berücksichtigen. Auch dabei muß wieder darauf hingewiesen werden, daß die Begrenzung für jedes Betriebsjahr einer Anlage einzuhalten ist, d. h., die in einem Jahr empfangene Radioaktivität muß in ihrer Auswirkung auf die Individualdosis die nachfolgenden Betriebsjahre mit berücksichtigen. Außerdem erfordert dies die Berücksichtigung der meteorologischen Ausbreitung und des ökologischen Verhaltens.

Zum Man-rem-Konzept

Nun ist in den letzten Jahren oft und immer wieder die Forderung nach der Anwendung des sogenannten Man-rem-Konzepts erhoben worden. Ich glaube, wir wissen alle, daß dafür vieles spricht, daß aber andere Bedenken dagegen geäußert haben, wie es auch bereits von Herrn Streffer am Freitag geschehen ist. Es handelt sich dabei um in bestimmten ausgewählten Bevölkerungskollektiven aufsummierte Individualdosen, bei denen meist über die Zeit – auch nach Zeiträumen, die festzulegen sind – integriert wird. Auf diese Art und Weise will man für die Gesamtkollektive maßgebliche Strahlenbelastungswerte erhalten, die in Relation zu etwaigen biologischen Konsequenzen aufschlußreich sein können. Wir setzen dabei die lineare Dosis-Wirkungs-Beziehung voraus, wogegen von strahlenbiologischer Seite niemals Einwendungen erhoben worden sind. Andererseits muß man bedenken, daß diese Werte die Ergebnisse der individualen Dosismessung und die Konsequenzen, die daraus zu ziehen sind, unter Umständen verwischen können. Ich will nur daran erinnern, daß bei großen Kollektiven sich hohe Individualdosen durch die Mittelwertbildung unter Umständen ausgleichen, so daß sie nicht mehr in Erscheinung treten.

Der in der Bundesrepublik vorläufig gewählte Weg, der die Summierung und Mittelwertbildung über die Individualdosen zugrunde legt – ich will ihn hier nur anmerken –, führt zur jährlichen Veröffentlichung der mittleren signifikanten Dosiswerte für die Gesamtbevölkerung der Bundesrepublik Deutschland, wie sie vom Bundesministerium des Innern als zuständiger Strahlenschutzbehörde herausgegeben wird. Sie setzt diese signifikanten Dosiswerte in Vergleich zur natürlichen Umweltstrahlung.

Abschließend darf ich darauf hinweisen – diese Zahlen werden Ihnen bekannt sein –, daß für die Umweltstrahlung zur Zeit 100 mrem pro Jahr angesetzt werden, daß die kerntechnischen Anlagen durch diese Mittelwertbildung – das möchte ich ausdrücklich betonen – in einem Bereich von weniger als 1 mrem pro Jahr, also unter 1 % des gegebenen Niveaus, bleiben. Eine letzte Bemerkung: Dieser Wert wurde nach Mitteilungen des Bundesgesundheitsamtes noch um etwa zwei Größenordnungen zu hoch angenommen, weil man damit der zukünftigen Entwicklung der Kerntechnik in der Bundesrepublik Rechnung tragen will. – Ich danke Ihnen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen Dank, Herr Meissner, für diese Darstellung insbesondere der rechtlichen Lage. – Herr Cohen!

Cohen:

Erfahrungen mit Krebserzeugung bei hohen Strahlendosen

Es hat mehrere Zwischenfälle gegeben, bei denen Menschen in großer Zahl einer Strahlung ausgesetzt waren. Wir alle wissen von den Überlebenden der japanischen Atombomben, von denen 24 000 Menschen einer Durchschnittsdosis von 130 rem ausgesetzt waren, und bis zum Jahre 1974 haben sich 120 zusätzliche Krebsfälle in dieser Gruppe entwickelt.

Es gibt viele andere Fälle, die hier aufgezeigt sind, bei denen 50 oder mehr zusätzliche Krebsfälle sich durch Strahlung entwickelt haben. Zwischenfälle dieser Art geben uns Information über die Wirkung von Strahlung in hohen Dosen.

Lineare Dosis-Wirkungs-Beziehung

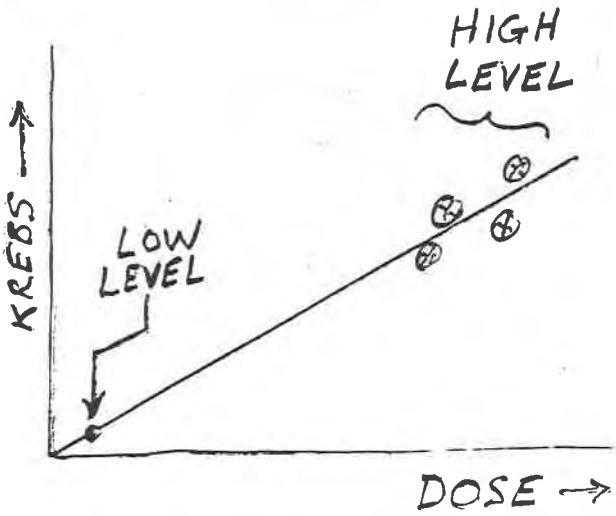
Dies liefert uns folgende Ergebnisse: Die Zahl der Krebsfälle bei hohen Dosen ist sehr gut festgestellt. Nun ist, um

Erwiesene Induktion von Krebs durch hohe Strahlungsdosen:

Gruppe	Land	Anzahl	Mittl. Dosis rem	Zusätzl. Krebsf.
Atom-Bomben Überlebende	Japan	24000	130	120
Medizinische Röntgenbestrahlung	Großbritannien	15000	370	100
Medizinische Radiumbestrahlung	Deutschland	300	4400	50
Radiumverarbeitung	USA	1700	17000	50
Radon (im Bergbau)	USA	4200	4700	200

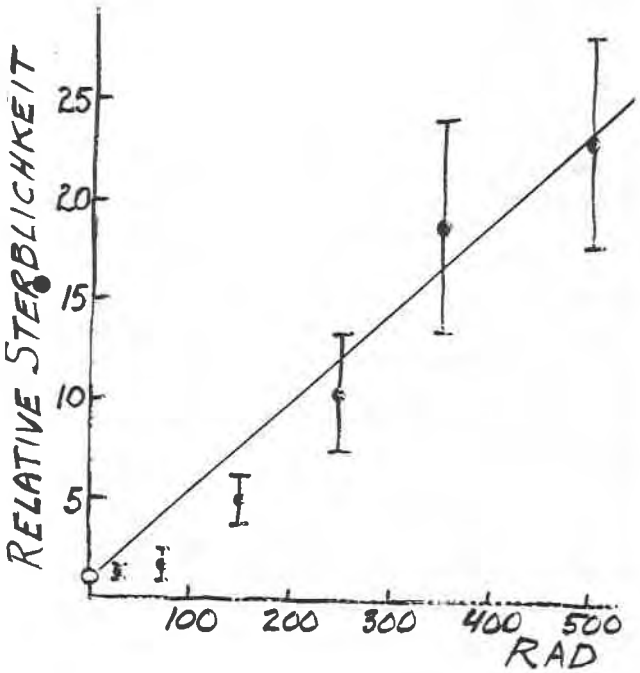
"Bei kleinen Dosen werden die Effekte eher überschätzt als unterschätzt"

- Internationale Kommission für den Strahlenschutz (ICRP)
- Akademie der Wissenschaften der USA (BEIR)
- US-Nationaler Beirat für Strahlenschutz (US NCRP)
- Nationaler Beirat für Strahlenschutz in Großbritannien (NRPB)
- Viele weitere anerkannte u. amtliche Stellen
- Wissenschaftliche Kommission der UNO (UNSCEAR)



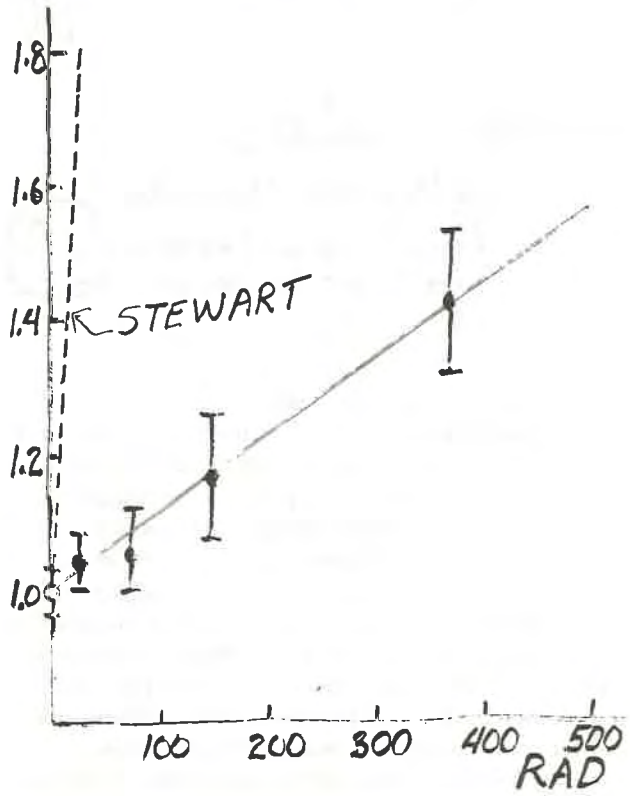
die Wirkung schwacher Strahlung zu bestimmen, das allgemein akzeptierte Verfahren, eine gerade Linie bis zu dem Punkt zu ziehen, wo eine Null-Dosis einen Wert Null an Krebsfällen bewirkt.

Und dann nehmen wir an, daß die Wirkungen dieser schwachen Strahlung so sind, wie wir sie auf dieser geraden Linie erhalten haben. Von dieser Methode wird allgemein angenommen, sie sei eher konservativ, d. h. daß sie wahrscheinlich eher die Wirkungen der Strahlung überschätzt, als sie unterschätzt. Dieser Standpunkt wird von allen amtlichen und renommierten Gruppen getragen, die damit befaßt sind, Strahlenwirkungen auf Menschen aufzuspüren und Information darüber zu bewerten, z. B. die Internationale Strahlen-



LEUKÄMIE UNTER DEN ÜBERLEBENDEN DER JAPANISCHEN A-BOMBEN

schutzkommission (IRCP), dann das Wissenschaftliche Komitee der Vereinten Nationen über die Wirkungen von Atomstrahlung (UNSCEAR), der entsprechende Ausschuß der Nationalen Akademie der Wissenschaften in den USA usw. Alle diese Gruppen – es sind dies keine politischen Gruppen – die aus den besten Wissenschaftlern, den hervorragendsten Wissenschaftlern auf diesem Gebiet bestehen, sitzen in diesen Ausschüssen und geben ihre Beurteilungen ab, und nach ihrem Urteil benutzt man eben die lineare Dosis-Wirkungs-Beziehung, um die Wirkungen schwacher Strahlung abzuschätzen, und sie alle stimmen darin überein, daß diese Werte eher eine Überschätzung als eine Unterschätzung der wirklichen Werte darstellen. In allen Ergebnissen, die ich jemals zitiert habe, habe ich immer sorgfältig darauf geachtet, diese Methode zu benutzen, und wenn irgend jemand meine Arbeit kritisiert, dann kritisiert er in Wirklichkeit nicht mich, sondern eben diese Gruppen. Es bestehen auch gute Gründe dafür, daß diese Gruppen zu dieser Schlußfolgerung kommen, es gibt eine große Menge von Daten, welche diesen Standpunkt stützen, z. B. die Daten über die Sterblichkeit an Leukämie unter den Überlebenden der Atombombenabwürfe auf Japan, es gibt hier die Daten mit der hohen Dosis, und dies gibt die gerade Linie, und man sieht, daß die Daten bei niedrigen Dosen in Wirklichkeit ganz gut sind und im allgemeinen unter der geraden Linie liegen. Trotzdem gehen wir bei der Bewertung der Wirkungen davon aus, daß diese Wirkungen auf der geraden Linie liegen. Das ist der Grund, warum ich sage, hier ist ein gewisser Sicherheitsfaktor drin. Es gibt viele, viele andere



ALLE KREBSARTEN (AUSSER „LEUKÄMIE) UNTER DEN ÜBERLEBENDEN DER JAPANISCHEN A-BOMBEN

Beweise dieser Art: die Strahlenbelastungen durch Radium unter den Industriearbeitern der Vereinigten Staaten, die Strahlenbelastung durch Radon in der Umwelt, es gibt ferner eine große Vielfalt von Tierversuchen und es gibt gute theoretische Absicherungen hierfür usw.

Zu den Arbeiten von Alice Stewart

Viele Wissenschaftler einschließlich meiner Person schreiben Arbeiten, worin sie annehmen, daß die Methode mit der geraden Linie, die von all diesen Gruppen empfohlen wird, nicht ganz richtig ist, die meisten dieser Arbeiten sagen, sie sei zu pessimistisch, doch immer wenn Leute zur Öffentlichkeit sprechen oder die Wirkungen radioaktiver Strahlung bewerten, benutzen sie die Hypothese der geraden Linie. Doch die Arbeit von Dr. Stewart, die letzten Freitag beschrieben worden ist, stellt eine Ausnahme hiervon dar. Beispielsweise sind dies die Daten über alle Krebsarten außer Leukämie. Erinnern Sie sich bitte, daß es eine Menge von guten Daten bei hohen Dosen gibt. Dr. Stewart möchte uns glauben machen, daß die Daten bei niedrigen Dosen auf der steilen gestrichelten Geraden liegen,und daß diese Kurve (im Anschluß an den gestrichelten geraden Teil dann bei höherten Dosen) auf eine sehr schwierig zu verstehende Weise wieder auf die flache, durchgezogen gezeichnete Gerade zurückläuft.

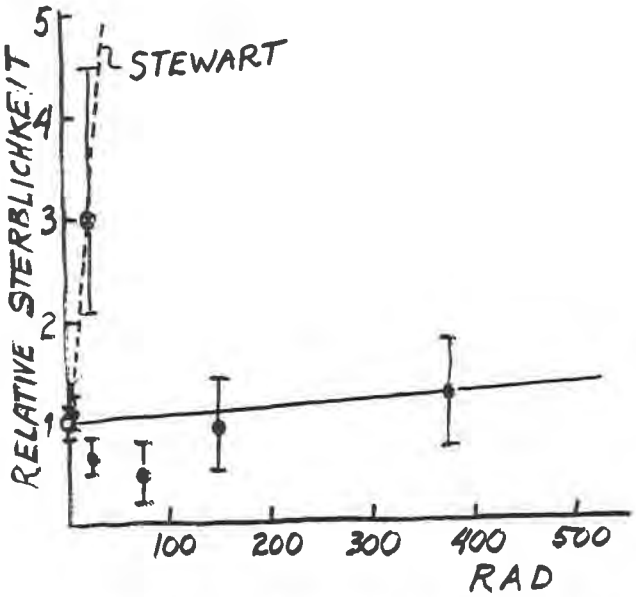
Sie sehen hier, dies sind die Daten von den Überlebenden der Atombomben in Japan, und Sie sehen, diese Daten stützen die Hypothese der geraden Linie eher als die Daten von Dr. Stewart. Nun, von dort, wo Dr. Stewart ihre Information herbekommen hat, ist die Hälfte aller ihrer Daten an diesem Punkt hier dargestellt.

Hanford-Untersuchung

Dies gilt für Beschäftigte von Hanford. Im Dosisbereich von ca. 30 rem gab es dort drei Fälle von Bauchspeicheldrüsenkrebs, während nur einer erwartet worden war. Wie ich sage, dies ist die Hälfte der Dosis, die andere Hälfte bezieht sich auf sehr ähnliche Ergebnisse über multiple Myolome. Auf dieser Basis zeichnet Dr. Stewart diese Kurve. Es ist jetzt ziemlich weitgehend anerkannt, daß es tatsächlich diese vier Fälle außer der Reihe gegeben hat, zwei Fälle von Bauchspeicheldrüsenkrebs und zwei Fälle von multiplen Myolomen. Und dies hatte einiges zu tun mit der Arbeit in Hanford; doch diejenigen, welche hohe Strahlenbelastungen empfangen hatten, waren Techniker, und Techniker sind ebenso auch irgendwelchen Chemikalien ausgesetzt, und auch das könnte also auch die Ursache dieser zusätzlichen Krebsfälle sein.

Vergleich mit anderen Untersuchungen

Eine Möglichkeit, dies zu untersuchen, ist, sich andere Unterlagen anzusehen. Man kann sich nie auf nur ein Experiment verlassen. Und wenn Sie sich nun andere Unterlagen über Pankreaskrebs ansehen, so finden sie die Daten für Bauchspeicheldrüsenkrebs unter den Überlebenden der japanischen Atombomben. Und Sie sehen, daß in demselben Dosisbereich, in welchem Dr. Stewarts Punkt liegt, die Werte hier viel günstiger sind. Es waren ungefähr zehnmal so viele Menschen von den Strahlenbelastungen durch die Atombomben in Japan als von Strahlenbelastungen durch eine Beschäftigung in Hanford betroffen, und man sieht, daß diese Schlußfolgerung hier sicherlich keine Stütze findet.



STERBLICHKEIT AUS KREBS DER BAUCHSPEICHELDRÜSE (CANCER OF PANCREAS)

I = ÜBERLEBENDE DER JAPANISCHEN A-BOMBEN

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:
Dr. Cohen, darf ich nur eben fragen, wie lange Sie zu sprechen beabsichtigen, weil ich dies für ein sehr wichtiges Thema halte, aber vielleicht nicht genau für das, welches ich für den Beginn der Sitzung heute morgen vorgesehen hatte.

Cohen:
Noch zwei Minuten.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:
Danke sehr, das ist in Ordnung.

Cohen:
Ursachen für Verkürzungen der Lebenserwartung
Nun zu den in Hanford Beschäftigten. Wenn Sie diese Theorien benutzen, d. h. die Theorien, die von allen obengenannten Gruppen gestützt werden, so ist zu erwarten, daß Strahlenbelastungen von Beschäftigten deren Lebenserwartung im Durchschnitt um 30 Tage herabsetzen wird. Dies mag schlimm klingen. Wenn Sie jedoch die Wirkungen anderer Dinge und anderer Beschäftigungen betrachten, welche die Lebenserwartung herabsetzen: Wirkungen von Unfällen verringern die Lebenserwartung des durchschnittlich Beschäftigten um 75 Tage. Dies schließt Büropersonal usw. mit ein. In gefährlicheren Arbeiten wie als Bergmann und in der Bauindustrie, wird die Lebenserwartung um 300 Tage nur durch Unfälle allein verringert. Nun, die Beschäftigten sind auch chemischen krebserregenden Stoffen ausgesetzt, und die Schätzungen gehen dahin, daß der Durchschnittsbeschäftigte in allen Industrien 50 bis 200 Tage Lebenserwartungen aufgrund dieser Belastung verliert. Hier ist wiederum das Büropersonal eingerechnet, so daß Leute, die mit Chemikalien arbeiten, vermutlich viel höhere Verluste an Lebenserwartung aufzuweisen haben. So betrachtet, glaube ich, sind diese 30 Tage Verlust an Lebenserwartung, der sich aus Strahlenbelastung ergeben, ganz annehmbar unter den gegenwärtigen Standards.

Einbuße an Lebenserwartung durch berufl. Risiken (in Tagen):

	Tage
Unfälle:	
— Mittelwert über die gesamte Industrie	75
— Bergbau- u. Bauindustrie	300
Kanzerogene Chemikalien:	
— Mittelwert über die gesamte Industrie	50 — 200
Strahlenbelastung:	
— Mittelwert über allen berufl. strahlenexponierten Personen	30

Senkung der zulässigen Dosiswerte
Ein letztes möchte ich noch herausstellen: Wir haben hier mehrfach davon gehört, daß die zulässigen Dosiswerte verringert worden sind, daß Anlagen, die 15 Jahre lang zufriedenstellend waren, nicht mehr zufriedenstellend sind, und man könnte daraus den Eindruck ableiten, daß neues Beweismaterial gefunden worden sei, das darauf hindeutete, daß Strahlung gefährlicher sei als man vorher geglaubt hat. Dies ist nicht der Fall. Der Bericht des Wissenschaftlichen UN-Ausschusses (UNSCEAR), der letztes Jahr veröffentlicht wurde, gab dieselben Schätzwerte der Strahlendosen und der Strahlungswirkungen an wie der Bericht von 1972. Der Grund für die Senkung der höchstzulässigen Normwerte ist, daß die Menschen sich der Wirkungen von Strahlung stärker bewußt geworden sind und daß man infolgedessen von der Kernindustrie jetzt erwartet, ca. 100 Mio. Dollars für jedes Leben, das sie erhält, auszugeben, indem sie streng darauf achtet, keine Strahlenquellen zu emittieren. Dies ist eine Analyse aus meinem Papier.

Möglichkeiten, Leben zu erhalten durch Einsatz zusätzlicher Geldmittel:

Bereich	Dollar
Hilfe für unterentwickelte Länder	100–5000
Medizin	30 000
Straßenbau	80 000
Auto-Konstruktion	200 000
Strahlenschutz	100 000 000

Lit.: B.L. Cohen, Health Physics (im Druck)

Es mag sehr moralisch klingen, alles erdenkliche dafür zu tun, um Leben zu retten, doch wenn man 100 Mio. Dollar auf diese Weise ausgibt, so muß man erkennen, daß dieses Geld in anderen Bereichen ausgegeben werden könnte, um dort Leben zu retten. Mein Papier dokumentiert verschiedene Situationen, in denen Leben dadurch gerettet werden können, daß man Geld für entsprechende Maßnahmen ausgibt. Ein Leben kann gerettet werden für je 30 000 Dollars, die in medizinischen Bereichen ausgegeben werden, für jede 80 000 Dollars, die man für die Sicherheit auf den Autobahnen ausgibt, für jede 200 000 Dollars, die man in die Sicherheit der Kraftfahrzeuge investiert und viele andere Dinge. – Ich danke Ihnen.

Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Eine Frage. Wir haben schon eine halbe Stunde von dieser Seite des Tisches gehört. Herr Schüller hat noch eine, wie ich meine, wichtige Äußerung, die aber auch etwas länger dauern wird. Ich möchte Herrn Schüller und die Seite der Kritiker fragen, ob wir jetzt einige Äußerungen von seiten der Kritiker hören wollen oder ob es besser ist, Herrn Schüller sofort zu hören. – Herr Schüller.

Schüller:

Zum weiteren Ablauf

Herr Vorsitzender! Herr Ministerpräsident! Was ich hier vortragen möchte, ist in dem verbleibenden Rest von 15 Minuten schwer vorzutragen, die für das gesamte Statement der Gegenkritiker vorgesehen waren. Um es jetzt nicht soviel länger zu machen, möchte ich deshalb vorschlagen, die Kritiker zu Wort kommen zu lassen, aber ich bitte sehr darum, daß mir vor Ablauf dieser Sitzung genügend Zeit eingeräumt wird, und zwar, wie ich meine, 20 Minuten mindestens, um darzulegen, wie sich die von Prof. Meissner erläuterten Grundsätze der deutschen Strahlenschutzverordnung und unserer Gesetzgebung in der Praxis auf die einzige in der Bundesrepublik in Betrieb befindlichen Wiederaufarbeitungsanlage auswirken. Dazu brauche ich dann etwas Zeit und das muß ich im Zusammenhang darstellen.

Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen Dank, Herr Schüller. Es ist völlig einsichtig, daß Sie diese Zeit haben müssen. Aber jetzt darf ich doch vielleicht zunächst die Seite der Kritiker um Äußerungen bitten. Ich lese hier, daß die Herren Morgan und Resnikoff darauf vorbereitet sind. Herr Resnikoff zuerst? Bitte.

Resnikoff:

Zum weiteren Ablauf

Ich glaube, um die Kontinuität des Programms dieses Vormittags aufrechtzuerhalten, sollten wir vielleicht Dr. Stewart erlauben, den Punkt zu diskutieren, der von Dr. Cohen angeschnitten worden ist. Dr. Cohen hat ihre Arbeit kritisiert, und sie sollte Gelegenheit haben, diese Kritik zu widerlegen. Danach, meine ich, würde von unserer Seite Dr. Schapira gern über die bisherigen Erfahrungen mit den Strahlenbelastungen bei der Beschäftigung in strahlungsgefährdeten Betrieben sprechen und Dr. Morgan – nicht ich selbst – würde gern allgemeiner darüber sprechen. So haben wir es geplant.

Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Darf ich Frau Stewart bitten.

Stewart:

Es gibt mehrere Fehler in dem, was Dr. Cohen über mich sagt, doch wir wollen versuchen, das so schnell wie möglich klarzustellen. Zuerst, was diese Untersuchungen anbelangt, so ist es natürlich nicht wahr, wenn er sagt „es gibt nur diese Zahlen von Todesfällen", die letzten Veröffentlichungen betreffen vielmehr eine viel größere Zahl von Todesfällen als die, die er zitierte.

Wirkung geringer Strahlendosen

Aber um dies einmal beiseite zu lassen, er hat mir die Frage gestellt: Wie kann es sein, daß die Wirkung von Strahlung bei niedriger Dosis durch die lineare Hypothese nicht pessimistisch abgeschätzt wird. Nun, es wird angenommen, daß sie abweichend von der linearen Dosis-Wirkungs-Beziehung konservativ ist, weil es einen Prozeß gibt, der als „Reparatur der Zellen" bekannt ist. Dies ist beobachtet worden. Die Wirkung der Strahlung besteht darin, die Chromosomen in den Zellen zu schädigen. Die Chromosomen sind die Träger des Erbgutes der Zelle, und deshalb könnte allein durch diesen Schaden eine verzögerte Wirkung wie ein Krebs oder ein angeborener Defekt auftreten. Dieser Erbfehler muß irgendwohin weitergetragen werden, und es ist in der Tat beobachtet worden, daß diese Zellen, diese beschädigten Chromosomen, sich nach der Strahlenbelastung wieder einordnen. Deshalb ist nun vorgebracht worden, diese Wiedereinordnung könne in der Tat jedes Risiko einer weiteren Schädigung herabsetzen.

Doch glaube ich, dies ist eine sehr oberflächliche Theorie; denn was diese Wiedereinordnung in Wirklichkeit verursachen könnte, ist, Zellen in den Kreislauf zurückzubringen, die sonst stark genug beschädigt worden wären, um abzusterben, und somit keine Nachkommenschaft zu schädigen.

Aber da wir nun diese Reparatur bekommen, tun diese Zellen etwas, was wir auch tun, wenn wir alle möglichen Dinge reparieren, sie stellen mit der Reparatur nicht vollständig den ursprünglichen Zustand wieder her, und es bleibt ein geringer Betrag an Restschaden, der jetzt mit der Zelle weitergetragen wird, die sonst abgestorben wäre.

Dies kann die Wirkung haben, die beobachtet worden ist, und ich sage mit Recht „beobachtet", nämlich die Wirkung, daß nach der niedrigen Dosis die Zahl der beobachteten Krebsfälle höher ist, als nach der linearen Hypothese zu erwarten gewesen wäre.

Untersuchbare Populationen

Ich lege Ihnen dar, daß es einen sehr guten physiologischen Weg gibt, auf dem dieser Effekt erzielt werden könnte, nämlich durch geringfügig unvollkommene Reparatur, die etwas zum Risiko hinzufügt. All diese wichtigen Gremien wie ICRP und NCRP und alle diese anderen Leute verlassen sich nur darauf, welche Forschungsarbeiten gemacht werden können und die Zahl der statistischen Populationen, für die man wirklich die notwendigen Unterlagen hat, um die verzögerten Krebswirkungen erforschen zu können, sind sehr, sehr begrenzt. Und im Bereich der niedrigen Dosiswerte sind sie in der Tat auf drei Fälle begrenzt: Das eine ist die Population der in Hanford Beschäftigten, das andere sind die Überlebenden der Atombomben und das dritte ist die Untersuchung der Kinder, die ich früher bereits erwähnt habe.

Aber halten wir uns einmal nur an die Untersuchung von Erwachsenen, so kommen alle diese Gedanken, daß man ziemlich nahe bei der linearen Hypothese liege, aus den Daten der Überlebenden der Atombomben her, wofür es nur eine Grundlage gegeben hat, und das ist die Population, welche die Bomben überlebt hat; die Tendenz, in Zukunft zu sterben, war unberührt von der großen Zahl von Todesfällen, die im Jahre 1945 erfolgt sind. Es ist fast sicher und wahr: von jetzt an wird man das gehabt haben, was wir das Überleben der Tüchtigsten nennen, und das Risiko, an weiteren Wirkungen der Bomben zu sterben, ist fast mit Sicherheit verändert worden, ohne daß wir das erkannt haben. Somit bleibt uns nur noch eine Population, in der direkte Beobachtungen des Risikos durch Strahlung mit niedrigen Dosiswerten stattgefunden haben, und das ist diejenige, die soviel Wirbel verursacht hat, weil sich hier der Beweis dafür ergab, daß ein höheres Risiko besteht als bei den Überlebenden der Atombombe.

Seit der Zeit, von der Dr. Cohen spricht, nämlich als die Todesfälle noch Todesfälle von Leuten waren, die von 1944 bis 1947 in Hanford beschäftigt waren, hat es bereits eine viel größere Menge von näher untersuchten Todesfällen gegeben, und diese Todesfälle wurden im Lichte all der Kritiken untersucht, die dagegen vorgebracht worden sind, es gebe keinen Todesfall. Da könnte ein Fehler unter der Überschrift a, b, c, d, e, f, g sein.

Es sind nicht weniger als drei Wiederholungsanalysen dieser Daten von uns selbst und weitere zwei von anderen Gremien durchgeführt worden. Die anderen Leute, welche die Daten prüften, haben nur die früheren Todesfälle berücksichtigt.

Sie bestätigten, was wir ursprünglich im Hinblick auf zwei Krebsarten gesagt hatten, nämlich Krebs des Knochenmarks und Krebs des Pankreas. Sie erhielten keine Bestätigung beim Lungenkrebs, doch wir selbst fanden eine starke Bestätigung bei der größeren Anzahl untersuchter Todesfälle.

Und was ich gestern zitiert habe, war eine Kohorten-Analyse von Todesfällen, die zum ersten Mal die lineare Hypothese aufgrund von Daten, die für Menschen gelten nachprüfte, und zwar für Menschen, die nur niedrige Strahlendosen erhalten hatten, keine hohen Strahlungsdosen, keine Todesfälle . . .

Der Beweis, daß das Ergebnis auf der Kurve liegt, die ich beschrieben habe, ist in dem Papier enthalten. Und folgendes darf ich gegenüber der ICRP und all diesen anderen Gremien betonen: Es ist das erste Mal, daß diese Nachprüfung der Hypothese schwarz auf weiß geschrieben vorliegt, und diese Nachprüfung ist nicht übereilt oder unbesonnen aufgrund dieser Daten durchgeführt worden, sondern nachdem Gelegenheit bestand, sich die Kritik der Welt darüber anzuhören, wieso es falsch gewesen sein könnte.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich glaube, wir brauchen diese Debatte jetzt nicht fortzusetzen. Die kontroversen theoretischen Meinungen und Beurteilungen der komplizierten Daten liegen uns vor. Man wird daran ohne Zweifel noch viel arbeiten. In unserer Situation werden wir diese Kontroverse nicht entscheiden können. Vielen Dank. – Der nächste wäre Herr Schapira.

Schapira:

Strahlenbelastungen der Beschäftigten in Wiederaufarbeitungsanlagen

Herr Vorsitzender, Herr Ministerpräsident. Ich glaube, ein sehr wichtiger Punkt, den man hier wird klären müssen, ist es zu versuchen, ob man nicht bestimmen kann, wie hoch die Kollektivdosis für die in der Anlage von Gorleben Beschäftigten sein wird. Ich glaube, ein normales Vorgehen hierbei ist es, eine Bilanz der Erfahrungen in der Vergangenheit in Wiederaufarbeitungsanlagen aufzumachen, und sich um die Feststellung zu bemühen, was davon sich auf die Anlage von Gorleben übertragen läßt, und was wiederum dort anders sein wird. Herr Schüller wird uns gleichermaßen etwas über die deutschen Erfahrungen auf diesem Gebiet sagen.

Die Bestimmung einer Kollektivdosis in einem Werk, das erst auf dem Papier existiert, ist eine sehr schwierige Aufgabe, besonders mit dem Sicherheitsbericht, den man gehabt hat und worin es sehr schwer war, in genauer Weise, nach Arbeitsplätzen aufgegliedert, zu bestimmen, wie hoch die Dosiswerte sein werden, die von den Beschäftigten aufgenommen würden. Ich glaube, das ist nicht ganz eine rein technische Debatte, sondern es ist auch eine Debatte, die an andere Parameter gebunden ist; und diese Parameter möchte ich aufzählen.

Erstens muß man die Menge an Radioaktivität berücksichtigen, mit der man in der Anlage umgeht, d. h. letzten Endes die Menge an elektrischem Strom, die erzeugt wird, in Beziehung gesetzt zu dieser Menge an Radioaktivität. Man darf dabei nicht vergessen, daß man jetzt mit einer Anlage zu tun hat, deren Ziel es ist, zu produzieren, während bisher die meisten Anlagen außer Windscale und La Hague Anlagen darstellen, die überhaupt erst einmal Erfahrungen gesammelt und Entwicklungen durchgeführt haben, und daß es dort somit Betriebsweisen gegeben hat, die nicht unbedingt dieselben sind, wie in einer Produktionsanlage. Und

was man in dieser Hinsicht in La Hague hat beobachten können, ist die Bedeutung aller Probleme, die mit den menschlichen Faktoren zusammenhängen, beispielsweise die Bedeutung des Strahlenschutzdienstes in einer Anlage in ihrem Verhältnis zu den Sachzwängen des Betriebs. Ich möchte fast sagen, die Machtverteilung zwischen den betrieblichen Sachzwängen und dem Schutz der Arbeitenden.

Ein außerordentlich wichtiges Problem ist das des Einsatzes von Fremdpersonal im Werk. Herr Meißner hat gesagt, es sei in der Tat notwendig, daß diese Leute einen Paß hätten. Ich weiß nicht, ob dies in Deutschland gemacht wird, jedenfalls gibt es in Frankreich ein echtes Problem in dieser Beziehung.

Einfluß technischer Auslegungen auf die Strahlenbelastung

Dies ist also eine Gruppe von Parametern. Eine weitere Gruppe von Parametern – etwas technischerer Art – besteht darin, daß man sich darüber klar sein muß, daß das Werk von Gorleben die erste Anlage in der Welt ist, die eine integrierte Entsorgungsanlage darstellt, d. h. daß man hier bestrebt ist, den Brennstoffzyklus vollständig zu schließen, also fertigen Brennstoff zu liefern, die Abfälle zu handhaben, und vor allem ist es eine Anlage mit einer Abgaberate Null, d. h. eine Anlage, die Vorgehensweisen verfolgt, die zuvor nicht existieren, z. B. für Krypton-85. All dies muß berücksichtigt werden, wenn man versucht, die Dosiswerte zu finden, denen man in dieser Anlage ausgesetzt sein wird.

Man ist in den Anlagen wie La Hague gewahr geworden, daß die benutzte Technologie einen Einfluß auf die Gruppendosiswerte hat, denen die Beschäftigten ausgesetzt sind, und hier sind es namentlich die Zuverlässigkeit der Apparate, die Notwendigkeiten an diesen Apparaten, in Berührung mit ihnen oder auch nicht, Eingriffe durchführen zu müssen.

Strahlenbelastungen durch Reparaturen

Dies hängt sicherlich mit dem Problem zusammen, das der Herr Ministerpräsident beispielsweise bei den Scheren angeschnitten hat: Bringen die Scheren Strahlendosen mit sich oder nicht? Ich kann darüber sagen, daß, wenn die Schere nicht gut funktioniert, eine Notwendigkeit bestehen wird, Demontagen, Dekontaminationen durchzuführen, wie dies kürzlich mit der vom Werk Tokai Mura zurückgeschickten Schere der Fall war, die ausgebaut und dekontaminiert werden mußte, bevor man sie nach Frankreich zurückschickte. In La Hague hat man ebenfalls Teile der Schere ausbauen und quer über den Korb für die Hülsen transportieren müssen, um dekontaminiert und repariert zu werden. All dies ist an die Technologie gebunden.

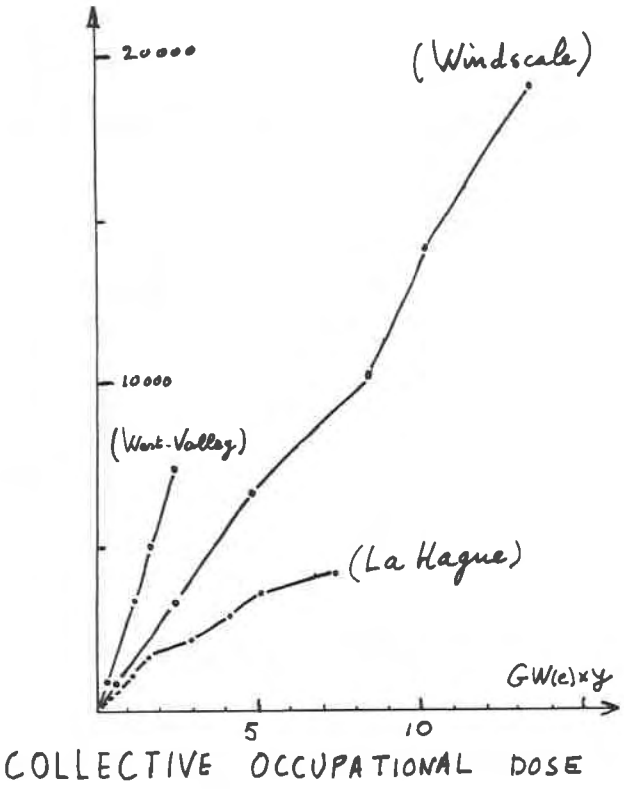
Es gibt einen Zwischenfall, von dem wie ich glaube Herr Schüller sprechen wird, an dem Mischabsetzer, den man wirklich hat ausbauen müssen, und zwar mit einer – so scheint es – relativ geringen Dosis. Dies hängt also mit der Technologie zusammen, und es ist schwer, so etwas im voraus zu erkennen, wenn man nur einen Sicherheitsbericht über ein Werk hat, das noch gar nicht existiert.

Strahlenbelastung durch altersbedingte Kontamination der Anlage

Schließlich ist ein sehr wichtiger Punkt – und dies wird sowohl in Windscale als auch in La Hague bestätigt – die Alterung der Anlage, die sich in einer zunehmenden Kontamination gewisser Teile der Anlage äußert. In La Hague war das zum Beispiel die Abteilung, wo man das Plutoniumoxid herstellte, und dies erforderte noch weitere Maßnahmen in Bereichen, welche die Tendenz zur Kontamination aufweisen, d. h. wo man in diesem Augenblick besondere Arbeitsweisen einführen muß, und wo man im übrigen häufig Personal von außenstehenden Unternehmen mit wenig Erfahrung einsetzen muß, die also die Tendenz aufweisen, höhere Strahlendosen zu erhalten, weil sie die Ausrüstung weniger gut kennen, und so kontaminiert werden können; all dies ist also außerordentlich verworren, doch dies ist die Erfahrung, die man aus den Anlagen wie Windscale und La Hague hat, nämlich daß es trotz der Schutzmaßnahmen eine kontinuierliche Erhöhung, ein ständiges Hinaufrutschen der Kollektivdosis für die Beschäftigten gibt, was im übrigen durch die Tatsache verdeckt werden kann, daß man mehr Personal einsetzt, und daß man die mittleren Dosiswerte so immer auf einem Wert hält, der offensichtlich den Vorschriften entspricht.

Strahlenbelastungen in Abhängigkeit von aufgearbeiteten Brennstoffmengen

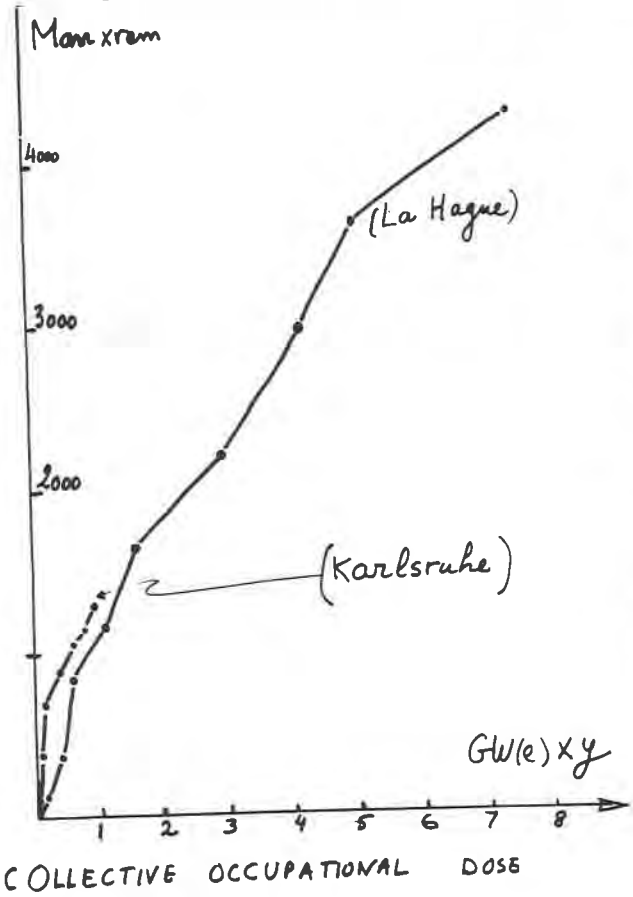
Nun hat uns dies dazu gebracht, daß wir versuchen, uns dies ein wenig näher anzusehen. Ich werde Ihnen jetzt jedoch die Zahlen über die kumulierten Dosiswerte in den verschiedenen in Betrieb befindlichen Anlagen, Zahlen über die erzeugten Mengen an elektrischem Strom geben . . .



Kollektivdosis der Beschäftigten

Nun besteht eine Möglichkeit, die Sache darzustellen, darin, auf der Ordinate die integrierten Kollektivdosen, in dem Maße, wie die Anlage arbeitet, darzustellen, und zwar als Funktion der Stromerzeugung, ausgedrückt in erzeugten Gigawatt pro Jahr. Hierbei ist das Verhältnis zwischen Dosiswerten und erzeugter Energie um so schlechter, je

steiler die Kurven sind. Der offensichtlich wohlbekannte schlimme Fall ist der von West Valley, wo man relativ wenig Brennstoff – bezogen auf die aus diesem gewonnene elektrische Energie – wiederaufgearbeitet hat, und dann haben Sie den Fall von Windscale und von La Hague, wobei die Kurve für La Hague relativ gemäßigt ausfällt.



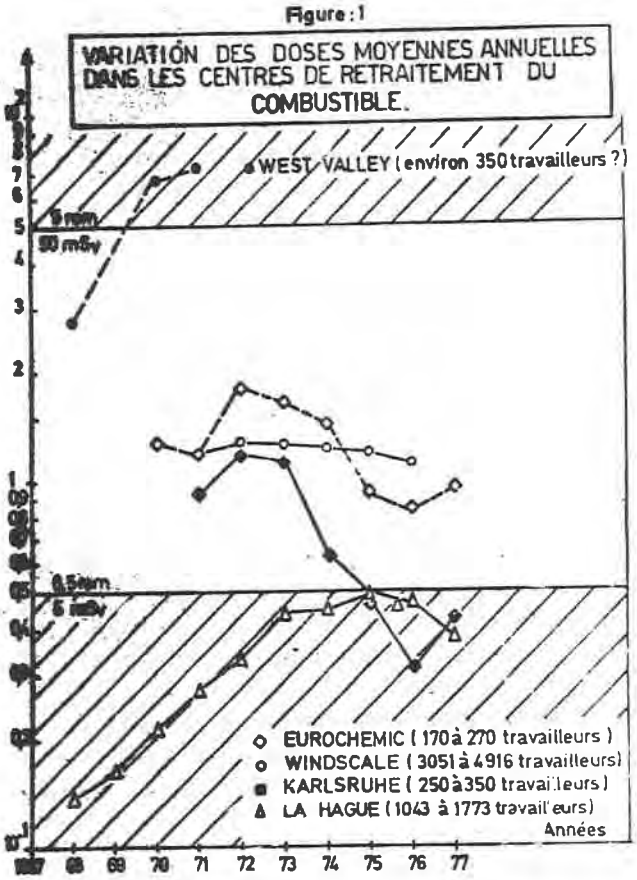
Kollektivdosis der Beschäftigten

Das zweite Diagramm zeigt mit einem etwas kleinerem Maßstab die Ergebnisse von La Hague und Karlsruhe, wobei Karlsruhe, das eine Versuchsanlage ist, im Verhältnis zur erzeugten elektrischen Energie wenig wiederaufgearbeitet hat, und die Kurve somit früh endet. Ich will nun nicht sagen, daß diese Kurve genau eine Gerade sein muß; denn die Beziehung ist keine lineare Beziehung, doch die Tendenz läuft auf eine Gerade hinaus. Man kann zwischen den einzelnen Werken danach unterscheiden, daß diese Kurven trotzdem sehr unterschiedliche mittlere Steigerungen haben.

Auf der folgenden Kurve komme ich ein wenig auf das zurück, was Herr Meissner gesagt hat.

Wir haben in dem Diagramm als Funktion der Zeit in Jahren die mittleren Strahlendosen, diesmal hier die von den Beschäftigten der verschiedenen Wiederaufarbeitungsanlagen empfangenen Dosen, aufgetragen. Der Bereich in Weiß ist der Bereich zwischen 0,5 und 5 rem pro Jahr, und man sieht, daß die meisten der Werke oberhalb von 0,5 rem liegen. Dies ist der Fall für Karlsruhe, wo man in den letzten Jahren von dem Grenzwert von 0,5 rem heruntergekommen ist, im wesentlichen durch eine Einstellung zusätzlichen Personals ab 1974/1975, ich glaube, Herr Schüller wird uns das genauer sagen.

Figure : 1



Man sieht, beispielsweise für La Hague, was ein relativ gut kontolliertes Werk war, eine zunehmende Erhöhung der mittleren Dosis.

Der Fall von West Valley ist ein außerordentlich skandalöser Fall, da seit 1970 die mittlere Dosis den in den Vorschriften geforderten Höchstwert von 5 rem überschritten hat.

Folgerungen für das Gorleben-Projekt

Jetzt komme ich auf Gorleben zurück, das also eine Anlage ist, die 1400 t behandeln wird, d. h. ungefähr dreimal soviel im Jahr wie die Gesamtproduktion von Windscale 1972/1977, auf die entsprechende elektrische Energie bezogen; es ist eine integrierte Anlage, und was man dort machen muß, ist, zu versuchen, daß man wirksam das auseinanderhalten kann, was an die Produktionsmenge gebunden sein wird, und das, was mit der Alterung der Anlage und mit den Zeiten von Interventionen außerhalb des eigentlichen Betriebs zusammenhängt. Nun, wenn man eine Analyse über Windscale und La Hague macht, die – wie mir scheint – näher, wenn auch noch ziemlich weit entfernt von einer Anlage wie Gorleben hinsichtlich des Maßstabs einzustufen sind, in dem sie Produktionsanlagen darstellen, so haben diese beiden Werke gezeigt, daß man in ihnen für den Betrieb eine Dosis in der Größenordnung von 300 rem pro Gigawatt und Jahr erreichte, und offensichtlich scheint mir dies eine Obergrenze dafür zu sein, was man in Gorleben erhalten wird, denn die Technologie wird im Verhältnis zu den beiden genannten Anlagen verbessert sein.

Andererseits ist es sehr schwierig, nach den Daten, die man hat, das was Produktion ist, von dem, was keine Produktion ist, zu trennen. So sind beispielsweise alle Eingriffe außerhalb des eigentlichen Betriebsablaufs an die Menge gebunden, die zuvor bereits behandelt worden ist, also kann man nicht sehr leicht diese Veränderlichen voneinander trennen.

Strahlenbelastung durch die Plutoniumverarbeitung

Was man gleichermaßen feststellen kann, ist, daß man in der Anlage von Gorleben Plutoniumoxid und im weiteren Brennstoffe mit Plutonium herstellen wird. In dieser Hinsicht hat die Plutoniumabteilung der ALKEM, die in 6 Jahren ungefähr 1200 kg Plutonium behandelt hat, eine Dosis in der Größenordnung von 300 bis 400 rem global innerhalb von 6 Jahren ergeben. Wenn man einen einfachen Multiplikationsfaktor nimmt, so kann man voraussehen, daß für weiter nichts als für den Umgang mit Plutonium, die Herstellung des Brennstoffs und dessen Konditionierung eine integrierte Dosis in der Größenordnung von 3000 bis 4000 rem zu erwarten ist. Dies hat man nicht in den Anlagen von Windscale, La Hague und Karlsruhe, welche diese Betriebsvorgänge nicht durchführen. Offensichtlich kann man nun glauben, daß man die Schutzmaßnahmen in diesem Teil der Anlage im Verhältnis zu dem, was ALKEM macht, verbessern wird, und es muß hier eine Verringerung geben, doch kann es auch eine Erhöhung geben, wenn man an die Tatsache denkt, daß das Plutonium, das in Gorleben behandelt werden wird, ein rezykliertes Plutonium sein wird und somit andere Isotopen-Charakteristiken haben wird als das, mit dem man bei der ALKEM umgegangen ist.

Wenn Sie so wollen, dann können die Isotopenzusammensetzungen in einem sehr starken Maße schwanken, je nach der Herkunft des Plutoniums, und können so zu größeren Mengen von Am-241 oder Pu-238 führen und zu einer höheren Dosis beitragen. Doch ist dies beim gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse sehr schwer abzuschätzen. Dies war mein Beitrag zu diesem Thema.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen Dank, Herr Schapira. Dr. Morgan, darf ich Sie auf englisch ansprechen. Ich möchte nur sagen, ich glaube, Sie sind der nächste Sprecher. Wir sollten versuchen, in diesem ersten Viertel noch genug Zeit zu haben, um auch Herr Schüller ausführlich zu hören, wir sollten also versuchen, ihm ausreichend Zeit zu geben. Wie lange werden Sie wohl brauchen?

Morgan:

Nun, Herr Vorsitzender, ich glaube nach meiner Uhr haben wir noch etwas Zeit. Ich werde versuchen, bei etwa 10 Minuten zu bleiben.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Danke schön, das ist ausgezeichnet. Das wird sicherlich gut sein.

Morgan:

Danke sehr, Herr Vorsitzender. Letzte Woche haben wir ausgeführt, daß die Niveaus der höchstzulässigen Strahlenbelastung, die für den Strahlenschutz der in Gorleben Beschäftigten und der Allgemeinheit festgesetzt sind, zu hoch sind im Verhältnis zu neueren Forschungsergebnissen über den durch Strahlung herbeigeführten Krebs bei Menschen.

Zulässige Höhe der Strahlbelastung und Krebsrisiko

Diese Untersuchungen zeigen, daß keine Dosis so niedrig angesetzt werden kann, daß das Risisko einer Strahlenschädigung und selbst einer Krebserkrankung gleich Null ist. Die wichtigen Fragen sind daher: Ist das höchstzulässige Niveau der Strahlenbelastung von 5 rem pro Jahr für die in Gorleben Beschäftigten zu hoch? Oder wir könnten vielleicht fragen: Ist das Krebsrisisko für die in Gorleben Arbeitenden und für die Allgemeinheit zu hoch? Dies ist eine Frage, die jetzt in den Vereinigten Staaten gestellt wird, und als Folge davon ziehen mehrere Behörden eine Herabsetzung des höchstzulässigen Wertes der Strahlenbelastung in Betracht. Es hat mich gefreut, Dr. Meissners Diskussionsbeitrag über die in seinem Land benutzten Niveaus der Strahlenbelastung und über die Bemühungen, sie so niedrig wie möglich zu halten, zu hören. Doch dies ist natürlich ein idealistisches Ziel, weil, wenn man die Niveaus so niedrig wie möglich ansetzt, man doch immer noch irgendein Instrument entwickeln kann, das es ermöglichen würde, noch weiter herunter zu gehen. Doch, ich glaube, im Prinzip bedeutet das dasselbe wie der Begriff „as low as reasonably achievable" (ALARA), und das ist jetzt ja der Begriff, den wir in unserer Internationalen Strahlenschutzkommission jetzt benutzen.

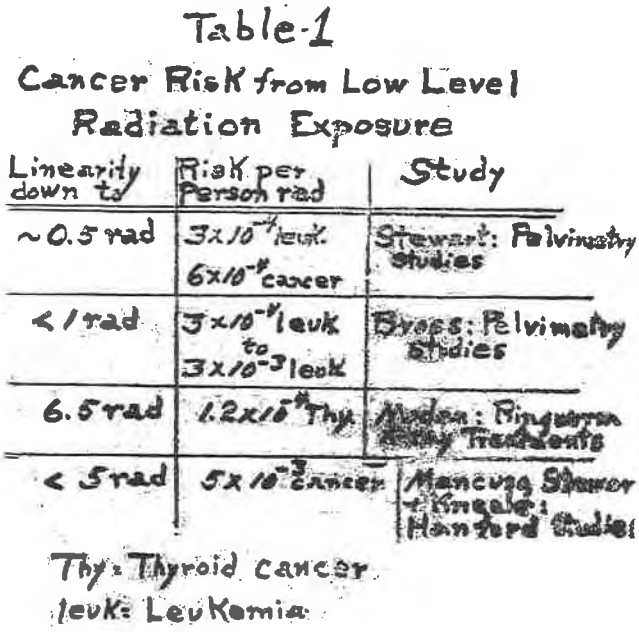


TABELLE 1

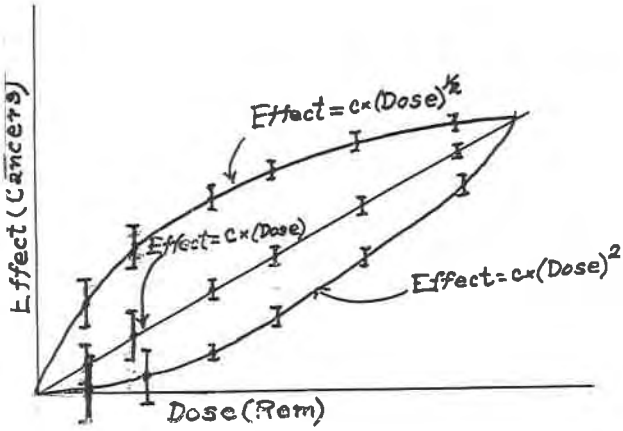
Krebsrisiko durch Strahlung von niedriger Intensität

Linearität herunter bis zu	Risiko pro Mann – rad	Forschungsarbeit
~ 0,5 rad	$3 \cdot 10^{-4}$ Leukämie $6 \cdot 10^{-4}$ Krebs	Stewart: Pelvimetrie-Untersuchungen
< 1 rad	$3 \cdot 10^{-4}$ Leukämie bis $3 \cdot 10^{-3}$ Leukämie	Bross: Pelvimetrie-Untersuchungen
6,5 rad	$1{,}2 \cdot 10^{-4}$ Thy	Modan: Behandlung mit Röntgenstrahlen
< 5 rad	$5 \cdot 10^{-3}$ Krebs	Mancuso, Stewart + Kneale: Hanford-Studie

Thy = Schilddrüsenkrebs

Tabelle 1 faßt einige Arbeiten zusammen, die für diese Entwicklung im Sinne des ALARA-Grundsatzes verantwortlich sind. Hier wird festgestellt, daß das Krebsrisiko linear bis zu dem geltenden Höchstwert der Dosis bei der Beschäftigung, nämlich 5 rem für ein Jahr, weiter besteht

und auch unterhalb davon noch weiter besteht. Ferner ist zu erkennen, daß das Krebsrisiko in diesen Fällen größer ist als der Wert von $2 \cdot 10^{-4}$ Krebsfälle pro rem, oder zwei Krebsfälle auf 10 000 Personen, die jeweils mit 1 rem belastet worden sind, wie das von Gremien wie dem United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR) angegeben wird.



Lineare Dosis-Wirkungs-Beziehung

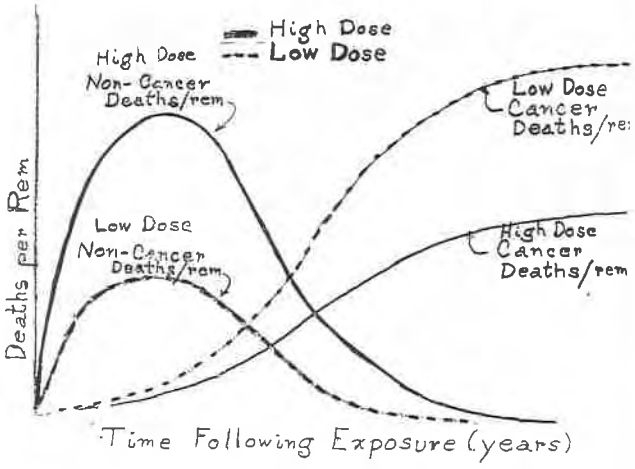
Diese Abbildung zeigt, wie das Risiko mit den kumulierten Dosiswerten zunimmt. Die mittlere Gerade zeigt die lineare Hypothese, wie sie gegenwärtig von der Internationalen Strahlenschutzkommission und den nationalen Normungsstellen benutzt wurd.

Dr. Cohen sagte „Alle stimmen darin überein, daß diese Annahme der Linearität mit größerer Wahrscheinlichkeit das Risiko überschätzt, als unterschätzt", wobei er also die Wirkung meinte. Dies ist nicht wahr, weil die obengenannten Gremien (ICRP, UNSCEAR, usw.) selbst in ihren Veröffentlichungen sagen, diese lineare Hypothese könnte eine Überschätzung oder auch eine Unterschätzung des Risikos darstellen.

Die untere Kurve dieses Diagramms legt zugrunde, es gebe eine niedrige Dosis, die ungefährlich sei. Sie können hierbei sehen, daß die eingezeichneten Striche der Fehlerbereiche immer größer werden, je näher sie an Null herankommen. Diese Theorie, daß es einen sicheren Schwellenwert der Dosis gebe, ist vor ca. 20 Jahren von den Normungsstellen aufgegeben worden, und ich war überrascht, daß Dr. Linnemann, der für die Gegenkritiker letzte Woche sprach, immer noch an diese lang abgeschriebene Theorie glaubt.

Die obere Kurve, worin das Krebsrisiko pro rad bei niedrigen Dosen höher ist als bei hohen Dosen, scheint wirklich besser auf die über Menschen vorliegenden Daten zu passen als die lineare Kurve. Dr. Cohen sagte, die Strahlenbelastung des Menschen durch Radium sei ein Beispiel, wo vielleicht die lineare Beziehung nicht gelte oder wo die Schwellenwerthypothese – das ist also die untere Kurve – angewandt werden sollte. In Wirklichkeit passen die Daten über Radium zu der oberen Kurve, wo das Risiko sich besser zur Quadratwurzel der Dosis in Beziehung bringen läßt, als zur linearen Kurve oder zur Schwellenwertkurve.

Es gibt viele Gründe dafür, daß die lineare Hypothese nicht als ausreichend konservativ zu betrachten ist. Abbildung 2 zeigt, was wahrscheinlich die grundsätzliche Erklärung darstellt. Hier gelten die durchgezogenen Kurven für hohe Dosiswerte, und die gestrichelten Kurven gelten für niedrige Dosen, so wie die Dosiswerte, die man bei 5 rem



pro Jahr gehabt hat, also beim MPE-Niveau (höchstzulässige Strahlenexposition) für die beruflich strahlenexponierten Beschäftigten. Wenn Strahlung den Menschen trifft, löst sie sowohl die Entwicklung von Krebs als auch die Entwicklung von anderen Krankheiten als Krebs aus. Diese letzteren Krankheiten wie Lungenentzündung – wie auf der linken Seite der Kurven angegeben – haben eine kurze Inkubationszeit, während Krebs eine sehr lange Inkubationszeit von 5 bis 50 Jahren hat.

Untersuchungen über Strahlendosen und Krebsrisiko

So überlebt bei niedrigen Dosen die betreffende Person diese allgemeinen Krankheiten, um dann erst später an Krebs zu sterben, während bei hohen Dosen viele Menschen nicht lange genug weiterleben, um noch Opfer des Krebses werden zu können. Die gegenwärtigen Normen würden für die lineare Hypothese gelten und geben das niedrige Krebsrisiko von 2 Krebsfällen auf je 10 000 Personen an, die mit 1 rem Strahlung belastet worden sind. Sie beruhen hauptsächlich auf Untersuchungen über die Häufigkeit von Krebs unter den Überlebenden der Atombombenabwürfe in Hiroshima und Nagasaki in Japan und auf Personen, die hohe Strahlendosen bei der Behandlung von Ankylose hervorrufender Spondylitis erhalten haben. Ich sollte beiläufig erwähnen, daß ich die Bedeutung der Daten aus Japan weder widerlegen noch in Mißkredit bringen will, da ja meine Gruppe, als ich in Oak Ridge war, die ganze Dosimetrie an den Überlebenden durchgeführt hat, und ich glaube, es ist eine wichtige Untersuchung, doch müssen wir ihre Begrenzungen erkennen. In beiden Fällen, d. h. bei den Überlebenden von Hiroshima und Nagasaki, und in den Fällen der ankylopoetischen (Gelenkversteifung erzeugenden) Spondylitis handelte es sich bei den Untersuchten zum größten Teil um Überlebende, die hohe Strahlendosen erhalten hatten. So wird das Strahlenrisiko, ausgedrückt in Krebsfällen pro rem, unterschätzt, wie das in diesen Kurven zum Ausdruck kommt. Auch nimmt die Häufigkeit des Krebses mit dem Alter zu, und Patienten, die an ankylopoetischer Spondylitis leiden, sind kranke Personen, die nicht oft lange genug leben, um an Krebs sterben zu können.

Von Dr. Stewart und Dr. Kneale gesammelte Daten bestätigen dies. Im Falle der Überlebenden der Bombenabwürfe in Japan litten diese zusätzlich an den Folgen von Verbrennungen, Explosionsverletzungen usw. ebenso wie an den Folgen der Strahlung, wodurch sich die Chance erhöhte, daß sie sterben würden, bevor sie einen Krebs ausbilden

konnten. Dr. Cohen sagte, ihm gefalle die Unterstellung oder die Behauptung nicht „daß die Anlagen, die zufriedenstellend waren, nicht länger zufriedenstellend seien". Ich überlege, ob er das Gefühl hat, daß dies auf Three-Mile-Island Nr. 2 einen Reaktor in unserem Lande zutrifft, ist dieser auch noch zufriedenstellend?

Strahlenbelastungen durch den Reaktor Three-Mile-Island-2

Ich werde morgen nicht mehr hier bei Ihnen sein können, weil ich von Mitgliedern des US-Kongresses gebeten worden bin, in die USA zurückzukommen, um die Daten über den Unfall auf Three-Mile-Island durchzulesen, einen Versuch ihrer Bewertung zu machen und mit diesen Abgeordneten am Mittwoch zusammenzutreffen, um dies bei den unter der Leitung von Senator Kennedy stattfindenden Hearings des Kongresses zu diskutieren.

Dr. Cohen und Dr. Linnemann halten immer noch an der Schwellenwert-Hypothese fest und scheinen zu glauben, wie sie hier gesagt haben, das Risiko sei auf diesem niedrigen Niveau sehr klein. Wenn Ihre in der unteren Kurve von Abb. 1 eingezeichneten Fehlerbreiten-Striche bis zur Nullachse reichen, dann besteht – oder Sie können annehmen, es bestehe –, kein zusätzliches Risiko von Bedeutung bei niedrigen Dosiswerten. Infolge dieser falschen Voraussetzung unterschätzen Sie das Risiko. Ich sollte erwähnen, daß die DWK derselben Überzeugung zu sein scheint, so habe ich beispielsweise eine Meldung von der DWK vom 30. März 1979, die im Hinblick auf den Unfall beim Reaktor Three-Mile-Island-2 (Harrisburg) als Kommentar dazu sagt „All diese Dosiswerte liegen unter dem Schwellenwert, bei dem irgendeine Wirkung auf Menschen beobachtet worden ist". Diese Meldung bezieht sich auf eine durchschnittliche Dosisrate von 12 mrad pro Stunde. Wir können dies Risiko abschätzen, wenn es selbst für eine kurze Zeitdauer, z. B. von 200 Stunden, aufrechterhalten bleibt. Ich habe nicht die letzten Daten, auf welchem Stand die Strahlungspegel heute liegen, doch wenn wir annehmen, das dies die Durchschnittsdosis für 10 000 Personen für eine Dauer von 200 Stunden sei, und wenn wir dann das Krebsrisiko als die Durchschnittsziffer nehmen, d. h. etwa im Bereich von 6 Krebsfällen pro 10 000 Personen, die einer Bestrahlung mit 1 rad ausgesetzt waren, so wäre ein Ergebnis von 14 Krebsfällen zu erwarten. Wenn Sie von den Daten aus den Hanford-Untersuchungen Gebrauch machen, wäre dieses Risiko erheblich höher, nämlich etwa um einen Faktor von 10, das wären also 140 Krebsfälle. Ich habe keine Einzelheiten, Herr Vorsitzender, über diesen Unfall in den Vereinigten Staaten, doch ich glaube, es ist ein ernster Unfall. Ich stimme mit der DWK nicht überein in ihrer Interpretation der Information, daß dies etwas von geringer Bedeutung sei. Ich meine, es ist etwas von ernster Bedeutung, selbst wenn sich daraus nur 14 Krebsfälle unter dieser örtlichen Bevölkerung ergeben, doch für die 500 000 Menschen in der erheblich größeren Bevölkerung, die einer niedrigeren Durchschnittsdosis ausgesetzt waren, ist es sehr bedeutsam und sehr ernst zu nehmen, im Hinblick auf die zu erwartenden Krebsfälle.

Vielen Dank.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Wir haben das Problem – vielleicht weil ich mich nicht genug um die Vorbereitung habe kümmern können –, daß wir heute morgen gleichzeitig zwei verschiedene Probleme, und immer durcheinander, behandeln. Das eine Problem ist: was ist die legalen Anforderungen, und was ist die Verwirklichung dieser Anforderungen in bezug auf den Plan in Gorleben und in bezug auf die vergangenen Erfahrungen an verschiedenen Stellen? Das andere ist die Frage, ob diese legalen Anforderungen wissenschaftlich untermauert oder verbessert werden können. Es erscheint mir richtig, daß wir diese Probleme doch noch etwas trennen. Ich habe Herrn Schüller gesagt, daß er zwanzig Minuten Zeit haben wird, um seine Erfahrungen aus Karlsruhe in dieses Problem einzubringen. Es erscheint mir richtig, daß er das jetzt tut. Bitte, Herr Schüller.

Herr Schüller:

Ich möchte zunächst eine kurzen Überblick geben über das, was ich hier vorhabe, damit wir uns über die Frage der dazu nötigen Zeit verständigen können. Es geht mir darum, hier klarzustellen, warum wir der Bevölkerung von Gorleben guten Gewissens glauben sagen zu können, daß wir dort eine solche Anlage verantworten können. Das kann nicht unter Zeitdruck geschehen.

Zu den Aussagen von Schapira über die WAK

Ich habe mir vorgenommen, auf jede einzelne Frage von Herrn Schapira zu antworten. Ich bin in der Lage, ihm Fehlschlüsse in bezug auf die Analyse der Daten aus unserer Anlage in Karlsruhe nachzuweisen, diese richtigzustellen und von mir aus eine, wie ich hoffe, verständliche Analyse unserer Ergebnisse – übertragen auf die Verhältnisse der Anlage in Gorleben – darzulegen. Obwohl, wie Herr Prof. Meissner gesagt hat, bei uns das Mann-Rem-Konzept nicht gesetzesverbindlich ist, haben wir diese Untersuchung vorgenommen, und zwar neben der Individualdosis auch die Kollektivdosis. Das ist die eine Aufgabe.

Erfahrungen aus dem Arbeits- und Strahlenschutz

Das zweite: Nachdem Herr Prof. Meissner schon die Strahlenschutzverordnung erläutert hat, möchte ich mich darauf konzentrieren, Ihnen anhand der Ergebnisse von siebeneinhalb Jahren Erfahrung unsere deutsche Arbeitsschutz- und Strahlenschutztechnik darzulegen. Damit ich gleich dem Argument widersprechen kann, es handele sich um Laborergebnisse, müssen Sie bitte zur Kenntnis nehmen, daß das Personalverhältnis zwischen der Anlage in Karlsruhe und der in Gorleben bei detaillierter Analyse 1:4 ist. Die Arbeitstechniken sind die gleichen, denn wir werden die Anlage in Gorleben nicht auf der Basis der Arbeitsschutz- und Strahlenschutzerfahrungen ausländischer Anlagen, sondern der deutschen Erfahrungen im Rahmen des deutschen Strahlenschutzverordnungssystems bauen. Wir werden, um es etwas drastisch zu sagen, in Gorleben nicht eine NFS-Anlage, eine La Hague- oder eine Windscale-Anlage bauen. Wir werden vielmehr unsere Erfahrungen dazu verwenden, um für die deutsche Bevölkerung eine Anlage zu bauen, die wir glauben vertreten zu können, das ist der Punkt.

Wenn ich keine Gelegenheit bekomme, im Detail dazu Stellung zu nehmen, dann war für mich die Teilnahme an diesem Hearing mindestens nur ein halber Erfolg. – Um jetzt die Zeit einzuteilen, möchte ich vorschlagen, daß ich Ihnen zunächst unsere Arbeitsergebnisse darstelle und daß wir vielleicht meine Entgegnungen zu den Fragen zu Herrn Schapira als Überhang in die zweite Sitzung übernehmen,

was ohnehin vorgesehen war. Ich hatte auch einen Beitrag zur Frage des Decommissioning vorgesehen, und zwar wollte ich Ihnen an zwei konkreten Beispielen darlegen, was wir in der Praxis unter dem „as low as possible" verstehen. Sie mögen es als Wortklauberei bezeichnen; „as low as reasonably achievable" ist im Grunde genommen das gleiche. Ich will Ihnen also darlegen, was wir in der Praxis tun, um dieses Ziel zu verwirklichen. Das kann ich Ihnen an zwei Beispielen erläutern, und zwar einmal an einem Beispiel, das im technologischen Entwicklungssektor unseres Aufgabengebietes liegt, und an einem zweiten Beispiel, das im betrieblichen Sektor liegt, nämlich der Reparatur eines korrodierten Verdampfers. Das kann man sehr wohl analysieren. Und danach bitte ich zu beurteilen, wie wir unsere Arbeitstechniken auffassen.

Dies ist das Programm, und mit Ihrer Zustimmung, Herr Vorsitzender, können wir es vielleicht in zwei Teile aufgliedern. Es wird dann durch die Kaffeepause unterbrochen. Aber wenn Sie mir gestatten, in dem zweiten Viertel fortzufahren, dann wird, so hoffe ich, der innere Zusammenhang doch aufrechtzuerhalten sein.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker
Herr Schüller, Sie haben meine persönliche Einschätzung der Wichtigkeit diese Themas wahrgenommen. Ich glaube nicht, daß wir das andere Thema, welches ein wissenschaftliches Thema ist, über das eine Kontroverse besteht, hier überhaupt noch nennenswert fördern können. Es war richtig, daß die kontroversen Auffassungen bekanntgegeben wurden, und mehr ist von uns nicht verlangt.

Das Thema, von dem Sie und Herr Schapira sprechen, ist das eigentlich entscheidende Thema für unsere Besprechung. Ich meine daher, daß natürlich beide Seiten, nicht nur Sie, sondern auch die andere Seite, zusammen genug Zeit haben müssen, um dieses Thema wirklich zu erörtern. Wir müssen ja irgendwo ein Opfer bringen, und ich meine, wir sollten es zugunsten dieses Themas bringen.

Schüller:
Danke sehr. – Gestatten Sie mir, zunächst noch etwas zur Identifizierung nachzutragen. Ich bin von Journalisten zum Teil als Professor aus Karlsruhe bezeichnet worden. Ich habe diesen Titel nicht, und ich habe auch keinen Lehrstuhl für Experimentalphysik. Aber ich bin verantwortlich für den Betrieb einer Anlage, die nach § 7 des Deutschen Atomgesetzes genehmigt ist. Ich bin verantwortlich für 390 Mitarbeiter, von denen 290 im eigentlichen Kontrollbereich der Anlage tätig sind, also von diesen Dingen betroffen sind. Darüber hinaus beschäftigen wir in Spitzenzeiten bis zu 50 sogenannte Fremdkräfte; ich verweise hier auf den Ausdruck, den Prof. Meissner erwähnt hat.

Betriebliche Erfahrungen zum Arbeitsschutz
Die Basis für meine Aussagen sind 407000Mann-Tage Tätigkeit während siebeneinhalb Jahren in der WAK-Anlage. Diese hat zwar eine etwas andere Aufgabenstellung als die Anlage in Gorleben – einerseits hat sie Entwicklungsarbeiten durchzuführen, andererseits hat sie aufzuarbeiten –, wenn man es aber genügend genau analysiert, dann lassen sich sehr wohl überzeugende Rückschlüsse auf die Bedingungen des Arbeitsschutzes in einer Großanlage herleiten.

Ich sagte vorhin schon, daß das Personalzahlenverhältnis etwa 1 : 4 ist. Wir haben dazu nicht nur unser Personal genommen, weil wir ja in bezug auf die Anlage in Gorleben nur in einem Teilsektor tätig sind, sondern wir haben auch das Personal aus dem Arbeitsbereich von Herrn Dr. Höhlein im Kernforschungszentrum hinzugezählt, welches die Behandlung unserer radioaktiven – schwach- und mittelaktiven – Abwässer durchführt, damit das in Rechnung gestellt wird.

Herr Dr. Stoll kann eine entsprechende Ergänzung vornehmen für den Teil des Entsorgungszentrums, der der Plutoniumfertigung entspricht, und damit haben Sie später dann ein vollständiges Bild. Wir würden also hier unsere Aussagen auf die Brennelementlagerung, Wiederaufarbeitung und die Behandlung der dazugehörigen radioaktiven Abfälle konzentrieren.
Die Arbeitstechnik, die wir in unserer Anlage haben, ist die gleiche wie in Gorleben. Das muß noch einmal gesagt werden, denn die Übertragung vom Laborexperiment in eine Technik, wie wir sie in dieser Pilot-Anlage durchführen, ist bezüglich der Arbeitstechnik ein viel weiterer Sprung als der von unserer Anlage in eine, die den 40fachen Elektrizitätsäquivalentdurchsatz hat. Hier ist die Tonnage nicht maßgebend.

Die Grundlage unserer Arbeit sind die Vorschriften, Gesetze und Verordnungen, die Herr Prof. Meissner Ihnen dargelegt hat.

Ich möchte eines noch anfügen: das sind die Grundzüge unserer Organistion und die Art und Weise, wie wir die Verantwortung delegieren.

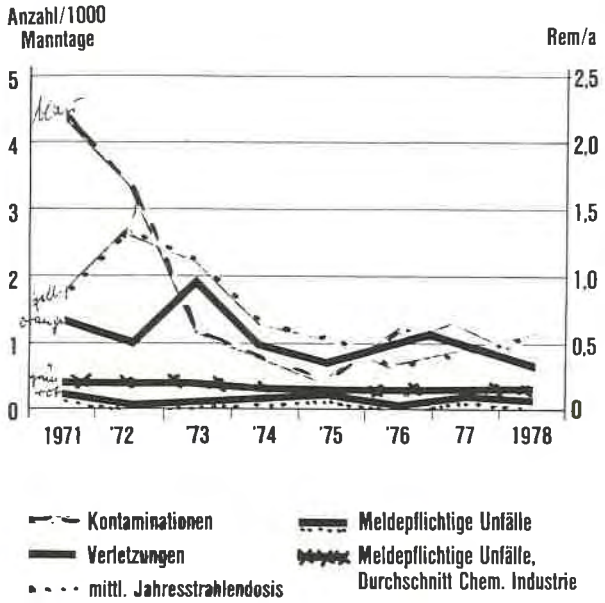
Organistion der Verantwortlichkeit für den Strahlenschutz
Ich selbst bin Vorsitzender der Geschäftsführung dieser Betriebsgesellschaft und fachlich zuständig u. a. für die Sicherheit. Die Verantwortung liegt zunächst beim Genehmigungsinhaber. Das sind in unserem Falle die beiden Geschäftsführer, die Verantwortung für Sicherheit und für Betrieb tragen. Die Verantwortung wird delegiert auf die Betriebsabteilungen und in den Betriebsabteilungen auf die Betriebsleiter. Jeder dieser Betriebsleiter ist zuständig für einen bestimmten betrieblichen Bereich. Er ist zuständig im umfassenden Sinn. Er ist also verantwortlich dafür, den Betrieb zu führen unter Beachtung aller Vorschriften und Gesetze einschließlich aller Sicherheitsmaßnahmen. Deswegen werden unsere Betriebsleiter zu sogenannten Strahlenschutzverantwortlichen nach dem Gesetz ernannt. Alle in verantwortlicher Position tätigen Mitarbeiter von der Geschäftsführung bis zur unteren Führungsebene müssen einen Fachkundenachweis führen. Sonst bekommt die Anlage keine atomgesetzliche Genehmigung.

Damit nicht genug! Die Geschäftsführung stellt durch eine zusätzliche interne Organisation mit Hilfe einer Strahlenschutzabteilung sicher, daß eine interne Eigenkontrolle stattfindet. Unsere Strahlenschutzabteilung hat zwei Aufgaben: eine Serviceaufgabe: Personendosimetrie, Raumdosimetrie, Strahlungsmessung für die Betriebsleute und eine Überwachungsaufgabe, um sicherzustellen, daß die in der betrieblichen Linie delegierte Verantwortung für Sicherheit auch wahrgenommen wird. Diese beiden Linien laufen von der Geschäftsführung ausgehend parallel bis auf die Arbeitsebene herunter. Bei jeder Arbeit in der Anlage wird ein Betriebsmann von einem Strahlenschutzmann begleitet. Der

Strahlenschutzmann hilft dem Betriebsmann fachlich, darf aber nicht in den Betrieb eingreifen. Stellt er fest, daß der Betriebsmann etwas tut, von dem er als Strahlenschutzmann glaubt, es sei nicht zulässig, dann hat er ihn allerdings sofort darauf hinzuweisen und das gegebenenfalls sofort nach oben weiterzugeben. Im Falle eines Falles, der fast nie vorkommt – ich kann mich an einen oder an zwei Fälle erinnern, wo es notwendig war –, geht das sofort bis in die Geschäftsführung, und wir haben einen Sicherheitsausschuß, in dem die verantwortliche Entscheidung durch die Geschäftsführung gefällt wird. Diese Struktur müssen Sie verstehen, um unsere Ergebnisse bewerten zu können.

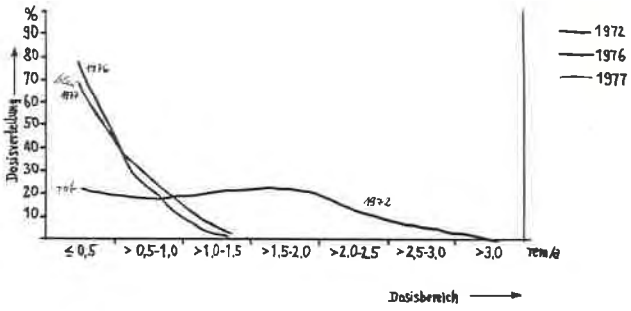
Betriebliche Daten zum Arbeitsschutz

Nun zu unseren Arbeitsergebnissen. – Ich hätte gern ein erstes Bild gezeigt. Jetzt habe ich aber ein Problem: Dieses erste Problem ist ein Dia. Mir ist gesagt worden: Entweder kann man es schlecht sehen, oder, wenn man es besser sehen will, müssen die Fernsehkameras ausgeschaltet werden. Ich möchte bitten, die Fernsehkameras nicht auszuschalten, damit nicht der Eindruck entstehen kann, wir hätten aus der kontinuierlichen Aufnahme etwas ausblenden wollen. Ich bitte Sie deshalb, mit einer vielleicht etwas schlechteren Lesbarkeit vorliebzunehmen. Für Sie, Herr Vorsitzender und Herr Ministerpäsident, habe ich ein besser lesbares Exemplar.



Dieses Diagramm zeigt über den Betriebsverlauf von 1971 bis heute eine Reihe von Größen. Beginnen wir mit der mittleren Jahresdosis; das ist die gelbe Kurve. Sie gibt die Gesamtdosis durch äußere und innere Einwirkungen von Strahlung an. Die oberste Grenze – 2,5 rem pro Jahr – entspricht 50 % des zulässigen Wertes. Sie sehen, daß wir in der Anfangszeit der Inbetriebnahme unserer Anlage – jeder, der etwas von Anlagen versteht, weiß, daß das die schwierigste Zeit ist – mit etwa 30 % der zulässigen Werte, das sind 1,3 rem pro Jahr – ausgekommen sind, daß wir uns aber, nachdem wir unsere Lehrzeit hinter uns hatten, heute im Bereich um 0,4 bis 0,5 rem bewegen. Das entspricht etwa 8 bis 9 % der zulässigen Werte nach der Strahlenschutzverordnung.

Ich möchte bitten, kurz zurückzublenden und eine Folie einzulegen, die Ihnen die Aufgliederung der gelben Dosiskurve zeigt; denn die gelbe Dosiskurve ist ein Mittelwert pro Person.



Jahresdosisverteilung des WAK-Personals

Auf der nächsten Darstellung sehen Sie jetzt, wie die Verteilung ist. Hier habe ich der Einfachheit halber nur zwei Fälle angedeutet. Die rote Kurve ist die Dosisverteilung. Sie gibt also jeweils an, wieviel Prozent der Personen in welche Gruppe fallen. In der Anfangszeit lag der höchste Wert im Bereich bis zu 3 rem pro Jahr, also bei etwa 60 %. Darunter hat es sich einigermaßen gleichmäßig verteilt. Heute liegen die höchsten Werte bei etwa 1,5 rem pro Jahr – das wären also nur 30 % –, und die Verteilung ist als blaue Linie dargestellt; auf dem Original ist es etwas besser zu sehen. Das deutet an, daß der allergrößte Teil der Mitarbeiter – etwa 70 bis 80 % – weniger als 10 % der zulässigen Dosis bekommt.

Jetzt möchte ich Ihnen eine Tabelle zeigen.

Jahr	Personenzahl ♂+♀	Mittlere Einzeldosis		Maximale Einzeldosis		Kollektivdosis ♂+♀
		GWK (Mitarbeiter/Jahr)	Fremdfirmen (Mitarbeiter/Jahr)	GWK (Mitarbeiter/Jahr)	Fremdfirmen (Mitarbeiter/Jahr)	(Mann-rem/Jahr)
1971	218	270	489	1860	~~850~~	79
1972	218	1337	1232	3780	3040	288
1973	240	1115	1097	3350	3520	268
1974	280	383	1025	1840	2180	137
1975	288	181	144	1470	1060	57
1976	303	324	363	1370	1240	101
1977	330	426	564	1920	500	144
1978	344	453	466	1810	1300	163

*) Die Anlage ging erst im September dieses Jahres in Betrieb: Zeitbasis daher nur 4 Monate

WAK Dosisverbrauch in den einzelnen Betriebsjahren

– *Struktur der Dosisbelastung*

Die Struktur der Dosisbelastung haben wir für die verschiedenen Betriebsbereiche, für den mechanischen Betrieb, für den chemischen Betrieb, für das Labor, für die Werkstätten, natürlich im einzelnen untersucht. Das erscheint mir wichtig, um eine oft gehörte Behauptung zu widerlegen: daß wir Fremdpersonal einstellen, um es als „Strahlenfutter" zu verwenden. Diesen Ausdruck lasse ich nicht im Raum stehen. In der dritten Spalte sehen Sie die mittlere Einzeldosis unseres Personals und daneben die des Fremdpersonals. Sie sehen also, daß die Notwendigkeit für das Fremdpersonal, mit Strahlenschutzpaß zu arbeiten, dazu führt, daß im Bereich kleiner Schwankungen genau die gleichen Arbeits-

standards angewendet werden. Das gilt auch, wenn Sie die Maximaldosen betrachten, die in den Spalten fünf und sechs dargestellt sind. Ganz rechts sehen Sie die Kollektivdosis, ermittelt in Mann-rem pro Jahr. Sie werden aber gleich sehen, daß eine jährliche Darstellung diesem Problem nicht adäquat wird. Ich komme später darauf zurück.

Ich komme jetzt zunächst noch einmal auf das Diapositiv zurück (vgl. Bild S. 245, linke Spalte).

– *Kontamination*

Die blaue Kurve gibt die Zahl der Kontaminationen an. Lassen Sie mich das etwas präzisieren. Eine normale Kontamination, die man durch Händewaschen beseitigen kann, ist hier nicht aufgeführt. Hier handelt es sich um Kontaminationen, bei denen wir die Abteilung Dekontamination des mit uns zusammenarbeitenden Kernforschungszentrums in Anspruch genommen haben. Wir hatten in der Anfangszeit etwa vier solche Kontaminationen je 1000 Mann-Tage, und heute liegen wir bei ungefähr 1 bis 2 solcher Hautkontaminationen pro 1000 Mann-Tage. Das heißt, daß jemand, der bei uns arbeitet, alle vier Jahre eine solche Hautkontamination erwarten kann.

Eine Kontamination ist aber noch keine Inkorporation. Kontamination ist eine äußere Verunreinigung und wird erst dann zur Inkorporation, wenn sie in den Körper aufgenommen wird, z. B. durch Körperöffnungen oder Verletzungen. Die Zahl der Inkorporationen ist so klein, daß sie sich mit solchen Kurven nicht darstellen läßt; hier muß ich mit Einzelzahlen arbeiten. Ich bitte Sie, diese Einzelzahlen auf dem Hintergrund der 407000 Mann-Tage zu sehen.

– *Caesium-Inkorporation*

Wir hatten in der Anfangszeit versucht festzustellen, ob eine Inkorporation von Caesium, welches als repräsentatives Spaltprodukt gelten kann, stattfindet, und wir haben dazu eine Vergleichskontrollgruppe von beruflich nicht strahlenbelasteten Personen untersucht. Es war eine ganz leichte, aber kaum merkbare Erhöhung der Cäsium-Inkorporation bei insgesamt 40 Mitarbeitern festzustellen. Heute liegen wir bei einem Wert von etwa zwei Mitarbeitern pro Jahr, bei denen man so eine Feststellung treffen kann. Es sind aber kaum meßbare Werte.

– *Alpha-Inkorporationen*

Jetzt zu den Alpha-Inkorporationen. Wir haben insgesamt 48 Alpha-Inkorporationen gehabt, davon 45 mit Werten unter 10 % der nach der Strahlenschutzverordnung zulässigen Werte und drei Werte zwischen 10 % bis zu einem Fall von 105 %.

Bei diesen Inkorporationen handelt es sich meist um Inhalationen bei etwas hastigem Abnehmen der Atemschutzmaske, wobei eine Inkorporation eintreten kann. Es hat einen einzigen Fall von Inkorporation durch eine Schnittwunde gegeben. Dabei hat sich ein Mitarbeiter bei Interventionsarbeiten im Plutoniumbereich eine Schnittwunde zugezogen. Das war der Fall mit den 105 %. Das hat keinerlei Auswirkungen auf seine Arbeitseinsatzmöglichkeit bei uns gehabt, außer daß er prophylaktisch für einige Monate aus dem Kontrollbereich herausgenommen wurde, bis durch Ausscheidungsanalysen dies Ergebnis festgestellt war. Nach Feststellung des ärztlichen Befundes konnte er wieder an seinen Arbeitsplatz zurückkehren. Was das in der deutschen Gesetzgebung heißt, können Sie sich vorstellen.

– *Verletzungen*

Nun zu einer weiteren Sache. Wir sind nicht nur ein Betrieb, der mit Radioaktivität umgeht, sondern wir sind auch eine chemische Anlage. Sie sehen im Bild (vgl. Bild S.245) eine orangefarbene Linie, welche die Zahl der Verletzungen beschreibt. Diese Zahl liegt im Bereich von 1–2 Verletzungen pro 1000-Mann-Tage. Wenn ich von Verletzungen spreche, dann handelt es sich dabei um kleinere Verletzungen, die nicht in die Kategorie der sogenannten meldepflichtigen Unfälle fallen. Als meldepflichtige Unfälle gelten nach unserer Gewerbeordnung solche Unfälle, die zu einem Arbeitsausfall von mehr als drei Tagen führen.

– *meldepflichtige Unfälle*

Die meldepflichtigen Unfälle sehen Sie auf der roten Kurve ganz unten. Ich muß die Zahl aus der Tabelle ablesen. Diese Zahl liegt bei etwa 0,1 bis 0,2 pro 1000-Mann-Tage. Interessant ist hierbei der Vergleich mit der grünen Kurve, welche die Vergleichszahlen der chemischen Industrie wieder gibt. Wir liegen in bezug auf meldepflichtige Unfälle bei 45 % der Vergleichszahlen der chemischen Industrie. Daraus kann man zwei Aussagen ableiten: Entweder ist unsere Chemie sehr viel harmloser – darüber wurde am ersten Arbeitstag schon gesprochen –, oder unsere Arbeitskontrollbestimmungen sind strenger. Ich würde sagen, beides trifft zu.

Ich würde es im Augenblick hierbei bewenden lassen; denn der zweite Teil ist thematisch davon etwas abgesetzt und bezieht sich in der Tat auf die Fragen von Herrn Schapira. Wenn die Zeit noch reicht, würde ich fortfahren; aber es wäre eigentlich logisch, das als Komplex zu behandeln.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Herr Schüller, wie lange werden Sie dazu noch brauchen? Ich möchte die Zeit nicht beschränken, sondern ich möchte sie nur kennen.

Schüller:

Ich brauche mindestens zehn Minuten.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Dann würde ich vorschlagen, daß wir jetzt die Pause eintreten lassen, nach der Pause noch einmal mit Ihren Bemerkungen beginnen und dann der anderen Seite Gelegenheit geben, darauf zu reagieren. – Vielen Dank.

Arbeitsschutz und Strahlenschutz (Fortsetzung)
Stillegung

Diskussionsleiter: Prof. Dr. C. F. von Weizsäcker

Tischrunde:

Kritiker:	*Gegenkritiker:*
von Ehrenstein	*Ayers*
Herbst	*Cohen*
Morgan	*Hunzinger*
Resnikoff	*Meissner**
Schapira	*Newman**
Stewart	*Schüller*
	Stoll

* später:
Hild
Rodger

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker

Meine Damen und Herren! Ich mache eine kleine Bemerkung zum Zeitverlauf. Wir sind etwas in Verzug gekommen gegenüber dem, was ich bezüglich des ersten Viertels vermutet hatte. Ich muß eine kleine Änderung gegenüber dem, was mein Plan war, ankündigen. Mein Plan war, die Hälfte des jetzt beginnenden Viertels dem Problem der Immissionen zu widmen, wovon ja vieles übriggeblieben war vom Freitagnachmittag, an dem ich leider selbst nicht habe teilnehmen können. Ich habe soeben mit Herrn Herbst darüber gesprochen, daß es notwendig zu sein scheint, diese Zeit zu reduzieren. Herr Herbst, der hierzu etwas sagen will, wird jedenfalls zehn Minuten Zeit haben, zu sprechen, und es soll zehn Minuten Zeit für eine etwaige Antwort geben. Wenn wir noch mehr Zeit haben, können wir es vielleicht auf eine halbe Stunde ausdehnen. Es scheint mir aber so zu sein, daß wir die Probleme, die heute vormittag nicht fertig geworden sind, vor allem behandeln müssen und dafür mehr Zeit nehmen müssen, als ursprünglich vorgesehen war.

Wir haben jetzt die Fortsetzung des Problems, über das Herr Schüller soeben gesprochen hat. Es muß der anderen Seite entsprechend Zeit gegeben werden, auf die Bemerkungen von Herrn Schüller zu antworten. Das gesamte Problem der Stillegung, über das Herr Morgan einen eigenen Bericht geschrieben hat, muß ebenfalls noch behandelt werden. Ich bitte Sie, das zu berücksichtigen. – Herr von Ehrenstein, Sie wollten noch etwas dazu sagen?

von Ehrenstein:

Ich möchte eine kurze Wortmeldung für den zweiten Teil anmelden.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Zu Immissionen. – Gut. Sehen wir also zu. Ich bemühe mich, Ihnen die Zeit zu geben. Sie sehen aber selbst das Problem, in das wir geraten sind.

Dann gebe ich jetzt zunächst Herrn Schüller das Wort, damit er fortfährt. Dann soll die andere Seite ausführlich Zeit zur Antwort haben.

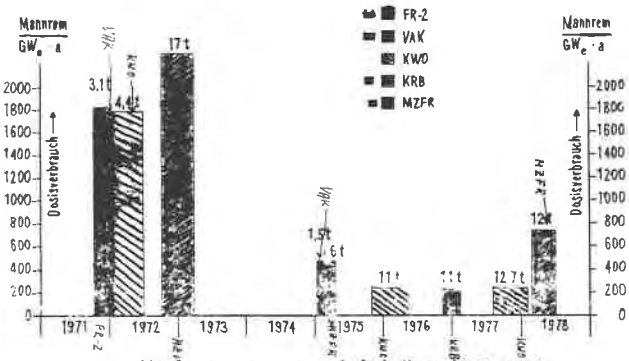
Schüller:

Aufgabenstellung der WAK

Vielen Dank, Herr Vorsitzender. Zunächst muß ich einige Worte zur Aufgabenstellung unserer Anlage vorausschikken. Sie hat ja einen doppelten Zweck: einerseits Wiederaufarbeitungsprogramme zu fahren. Zwischendrin geschieht aber etwas, was wir Interventionen nennen. Wir machen Eingriffe in die Anlage, um die Erkenntnisse über notwendige technische Entwicklungen auch in der Praxis zu realisieren. Das sieht ungefähr so aus, daß wir von allen Kalendertagen im Jahr 60 % für betriebliche Aufgaben verwenden und 40 % für eingeplante nichtbetriebliche Aufgaben. Das ist natürlich etwas anderes als bei einer Produktionsanlage, und diese Abteilung muß man berücksichtigen. Wir haben deshalb das Man-rem-Konzept nicht einfach auf die Gigawatt-

jahre bezogen, denn dann würde man ja in einem Jahr, in dem man überwiegend Entwicklungsaufgaben durchführt, zu Zahlen kommen, die irrelevant sind. Wir haben die Interventionszeiten ausgedrückt in man-rem pro Monat Arbeitszeit. Weiterhin haben wir dann aber für die Betriebszeiten die Notationen gewählt von Herrn Schapira, nämlich dieses auszudrücken in man-rem pro Gigawattjahr elektrisches Äquivalent der Energie, die in den aufgearbeiteten Brennelementen erzeugt worden ist.

Hier müssen wir aber auch noch eine kleine Einschränkung machen, denn unser Arbeitsprogramm besteht aus vielen verschiedenen Sorten von Brennelementen, und hier müssen wir wirklich die herausgreifen, die typisch sind für Gorleben, d. h. also hochabgebrannte Brennelemente aus Druckwasser- und Siedewasserreaktoren. Wir hatten einmal eine Forschungskampagne, da ging es darum, einen ganz niedrigabgebrannten Brennstoff eines Sonderreaktors aufzuarbeiten, weil er noch ziemlich hoch angereichertes Uran hatte, drei Prozent. Wenn man jetzt das Modell „pro Gigawatt-Tage" anwendet, dann haben wir in diesem Jahr nahezu astronomische Zahlen. Sehen Sie, wenn man das global macht, kommt nicht das richtige dabei heraus.



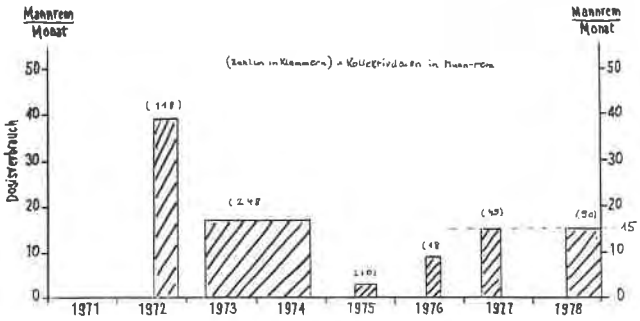
WAK-Dosisverbrauch in Aufarbeitungskampagnen

WAK-Dosisverbrauch in Aufarbeitungskampagnen

Darf ich um das erste Bild bitten? Sie sehen hier den Dosisverbrauch während der Aufarbeitungskampagne in sieben Jahren, und ich darf hier vielleicht auch wieder das Bild weiterreichen. Zunächst erkennen Sie, daß in der Anfangszeit, in der wir natürlich mit der Anlage Probleme hatten, die Dosisbelastung höher ist; Sie sehen aber auch, daß wir nach der Lücke 1973/74, wo wir Umbauten vorgenommen haben, auf die ich noch zu sprechen kommen werde, einen beseren Arbeitsstandard erreicht haben. Relevant ist das, was dort im Diagramm rot gezeigt ist. Das sind hochabgebrannte Druckwasserelemente um etwa 30000 MWd/tU. Ich will mich jetzt nicht wieder in das Argument mit Herrn Ehrenstein einlassen, ob das ein bißchen mehr oder weniger ist. Der blaue Block hier – in Ihrem Diagramm, Herr Ministerpräsident, ist das glaube ich hellrot gekennzeichnet – ist ein Siedewasserreaktor, der also auch in ein solches Arbeitsprogramm hineinfallen würde. Die dafür typische Zahl können Sie rechts ablesen, das ist ein Wert von etwa 240 manrem pro Gigawatt-Jahr.

Die gelb gekennzeichneten Blöcke gelten für Schwerwasserreaktoren, die haben sehr viel niedrigere Abbrände. Das bedeutet aber nicht, daß das Personal eine entsprechend geringere Dosisbelastung erhält. Das ist ja nicht eine Frage der Abschirmdicke der Wände, sondern die Dosisbelastung hat ganz andere Urachen. Wir müssen also den Wert 240 festhalten.

Jetzt darf ich um das nächste Bild bitten.



WAK Dosisverbrauch in Interventionsperioden

WAK-Dosisverbrauch in Interventionszeiten

Jetzt sehen Sie die Interventionszeiten, in denen wir ganz andere Arbeiten ausgeführt haben, und hier ist, abgesehen von der Anfangszeit, fast ein einheitlicher Spitzenwert von 15 man-rem pro Monat festzustellen. Wir nehmen da den oberen Wert und wollen die etwas kleineren Werte nicht berücksichtigen. Wenn wir dieses jetzt sauber analysieren und addieren, dann muß man sich folgendes vor Augen halten: Der Wert für die Dosisbelastung bei Reparaturarbeiten – das ist dieses Bild – steigt an mit der Zahl des Personals, wenn ich eine Voraussetzung mache, die ich glaube machen zu dürfen, daß nämlich die pro Person empfangene durchschnittliche Dosis den Arbeitsstandard reflektiert und daß der mit Sicherheit in Gorleben nicht schlechter sein wird als bei uns.

Ich glaube, daß wir ihn vielleicht noch verbessern können. Aber ich gehe jetzt einmal von diesem Arbeitsstandard aus, nach dem das Mann-rem-Konzept eine Multiplikation aus der Zahl der Leute und dieser persönlich empfangenen Dosis ist. Danach würde die Zahl in Gorleben viermal so hoch sein, weil dort bei einer genauen Analyse viermal soviel Personal tätig ist. Das ergäbe also 60 Mann-rem pro Monat, und das müßte man mit der Zahl der Monate multiplizieren, während derer bei vorsichtiger Schätzung in Gorleben repariert werden müßte.

(Zuruf)

Beschäftigtenzahlen in der WAK und in Gorleben

Sie werden gleich sehen, daß sich das Verhältnis 40 auf die verarbeitete Brennstoffmenge und ihren Energieinhalt bezieht und das Verhältnis 4 auf die Zahl der Personen, die in beiden Anlagen arbeiten, Herr Resnikoff. Das habe ich vorhin schon erklärt. Wenn Sie es hinterher im Protokoll nachlesen, werden Sie das auch verstehen. Ich gebe Ihnen die beiden Zahlen: In unserer Anlage sind 290 Menschen im Kontrollbereich tätig, in den entsprechenden Anlagen des Kernforschungszentrums, die unsere radioaktiven Abfälle behandeln, sind es 85. Das ergibt zusammen 375 Personen. Die entsprechende Personenzahl für die genau ausgewählten Bereiche des Entsorgungszentrums liegt bei etwa 1500. Es sind natürlich nicht die ganzen 3000 Beschäftigten, denn die sind auch noch woanders tätig. Dies ist ein Verhältnis von 1 : 4, nämlich 375 geteilt durch 1500.

Strahlenbelastung der in Gorleben Beschäftigen

Jetzt kommt die andere Hochrechnung: Wenn eine Bezugnahme der Mann-rem, die viermal höher liegen, auf eine elektrische Leistung erfolgt, die 40mal höher ist, dann ergeben sich nur 10 % der Werte, die wir bei uns haben, weil in unseren Betrieb sehr viel mehr Menschen je Produktionseinheit tätig sind als in Gorleben, und zwar zehnmal soviel. Wenn man das genau analysiert – diese Rechnung möchte ich jetzt aus Zeitgründen nicht im einzelnen durchführen –, so kommt man zu einem Wert, der etwa bei 30 bis 40 Mann-rem pro Gigawattjahr liegen wird für Gorleben. Ich gebe zu, daß dies eine große Streubreite hat. Auch die Frage, welchen Effekt das Alter der Anlage hat, wird man diskutieren müssen. Wir haben bisher keinen Alterungseffekt feststellen können, wie sie aus diesen Werten sehen. Ich habe im übrigen ohnehin die Werte der letzten Jahre genommen, und für den bisherigen Zeitraum ist ein Alterungseffekt nicht nachzuweisen.

Erfahrungen mit der Brennelementschere

Sie haben von den besonderen Problemen gesprochen, die Sie bei den Arbeiten an der Schere in La Hague festgestellt haben. Das Problem mit der Schere haben wir schon diskutiert. Ich möchte dazu folgendes sagen: Unsere Schere arbeitet in einem heißen Zellenbereich, und zwar seit 7½ Jahren. Wir haben diesen Bereich der Anlage in diesen 7½ Jahren nicht betreten. Sämtliche Tätigkeiten, die in diesem Bereich durchgeführt worden sind, sind fernbedient gemacht worden: Wechsel aller Aggregate, Austausch der Messer nach einer Standzeit von 400000 Schnitten. Das geschieht bei uns fernbedient, und zwar seit 7½ Jahren. Wenn ich diese Zelle betreten müßte, was bisher nicht notwendig war und auch auf absehbare Zeit nicht notwendig sein wird, dann müßte ich allerdings mit einer Dekontaminationszeit von sechs bis neun Monaten rechnen. Das ist eine Frage der Erfahrung mit der Fernhantierungstechnik in diesem Anlagenbereich.

Ich glaube, damit sind die meisten Ihrer Fragen beantwortet. Ich könnte jetzt sofort auf zwei Punkte zu sprechen kommen, die zum Decommissioning überleiten, und könnte Ihnen an zwei ausgewählten Beispielen . . .

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich wollte Sie nicht unterbrechen, sondern ich wollte nur sagen, die Zeit, die Sie hatten, ist länger als die Zeit jedes anderen Redners, mit Ausnahme von Herrn Sieghart. Aber der hat nur einmal gesprochen. Ich wäre Ihnen deshalb doch dankbar, wenn Sie nun der anderen Seite Gelegenheit geben würden, zu antworten. – Herr Ministerpräsident!

Ministerpräsident Dr. Albrecht:

Ich will die Antwort nicht beeinträchtigen, aber ich hätte gern eine Frage gestellt, um zu sehen, ob dieser Punkt für mich noch klarer gemacht werden kann. Die deutschen gesetzlichen Vorschriften sagen: nicht mehr als 5 rem pro Mann und Jahr. Herr Schüller hat nachgewiesen, daß in der Karlsruher Anlage selbst die Maximalwerte unter 2 lagen.

Schüller:

Der höchste Einzelwert lag bei 3,9, und der hatte nichts mit Wiederaufarbeitung zu tun. Ich kann Ihnen das erläutern.

Ministerpräsident Dr. Albrecht:

– In Ihren statistischen Angaben ging es bei 1,5 zu Ende, es lag also bei unter 2 pro Jahr und Person. Meine Frage: Gibt es eigentlich empirische Untersuchungen über die Zunahme der Krebserkrankungen bei Personen, die einer so niedrigen Dosis ausgesetzt worden sind? Mrs. Stewart hat ja hier vor allem Erfahrung gesammelt. Der Hiroshima-Fall ist ja insofern anders, als es sich dabei um eine ganz massive einmalige Dosis handelte, während es hier eine kontinuierliche Bestrahlung mit kleinsten Dosen ist. Bei dem Hanford-Experiment ist mir nicht klar, ob dort auch die Menschen mit weniger als 5 rem pro Jahr gesondert untersucht worden sind und ob die Zahl der statistischen Fälle hinreichend groß ist, um überhaupt eine bedeutungsvolle Aussage machen zu können. Gibt es sonst Untersuchungen über lang währende Bestrahlungen mit diesen kleinen Dosen?

Schüller:

Dies ist eine Frage, die außerhalb meiner Fachkompetenz liegt. Ich bitte, sie von Herr Prof. Meissner beantworten zu lassen.

Meissner:

Untersuchung der Wirkung geringer Strahlendosen

Diese grundsätzliche Frage setzt voraus, daß wir eine Dosis-Wirkung-Beziehung aus den empirischen Erfahrungen, die hier mehrfach genannt worden sind – Hiroshima, Strahlentherapie und Hanford-Studie –, bis in den Bereich dieser kleinen Dosen untersuchen könne. Wir haben bereits gesagt, daß hinsichtlich der Hanford-Studie, eine Reihe von Argumenten noch nicht ausgeräumt wurde. Ich will diese Diskussion, die sicherlich nicht abgechlossen ist, hier nicht weiter vertiefen. Nur eines muß man sagen: Es ist grundsätzlich äußerst schwierig, eine direkte Beziehung für diesen Bereich zu finden, die zwischen Dosis und Krebsinduktionsrate besteht, weil die spontane Krebsrate so hoch ist und weil eine ganze Reihe von Faktoren und weil es praktisch keinen spezifischen Strahlenkrebs gibt. Der spontane Krebs unterscheidet sich medizinisch, morphologisch in keiner Weise von einem Strahlenkrebs. Mit anderen Worten, wir liegen dann in einem Dosisbereich, wo wir nur extrapolieren können und wo wir dann die lineare Dosis-Wirkung-Beziehung grundsätzlich zugrunde legen. Es gibt keine Strahlenbiologen in der Welt, der heute noch von einer Toleranzdosis spricht. Da möchte ich grundsätzlich Herrn Morgan zustimmen. Wir können nicht von einer Schwelle sprechen, bis zu der eine Strahlenbelastung im Sinne eines Krebsrisikos gleich Null gesetzt werden kann. Es gibt aber andererseits keine Erhebung, die sicher nachweist, daß es im Bereich der Strahlenbelastung von 1 bis 5 rem pro Jahr – zumal wenn sie nicht ständig wiederholt werden kann –, eine signifikante Erhöhung des natürlichen Krebsrisikos gibt.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Danke, Herr Meissner. – Frau Stewart!

Stewart:

Es ist mir etwas schwergefallen, diesem Dialog zu folgen, doch glaube ich, die Quintessenz davon ist, daß ich gefragt worden bin, ob es irgendwelche Untersuchungen über hochfraktionierte Dosen, d. h. über die wiederholte Strahlenbe-

lastung von Menschen durch Strahlung von niedriger Intensität, außer der Hanford-Untersuchung gegeben hat. Ist das richtig?

Ministerpräsident Dr. Albrecht:

Die Frage ist, ob Sie Menschen spezifizieren können, die eine kontinuierliche Dosis unter 5 rem im Jahr erhalten haben, und ob das statistische Material groß genug ist, um daraus irgendwelche Schlüsse ziehen zu können.

Stewart:

Die Antwort ist ja. Es ist so, daß die letzte Hanford-Analyse hinsichtlich der Zahl der Erwachsenen ungefähr den halben Umfang der Daten über die Überlebenden der Atombomben hat. Dies zu den Zahlen.

Kann ich bitte das erste Dia haben.

STANDARD POPULATION OF:-

BADGE - MONITORED WORKERS.*		Σ Radiation Doses
Σ Rads.	♂	♀
Under 0·01	3211	1809
0·01 –	2182	993
0·08 –	3544	1532
0·32 –	2460	668
0·64 –	2722	547
1·28 –	3074	318.
2·56 –	1134	100.
5·12 –	1217	55.
10·24 –	819.	49.
20·48 –	719.	11.
40·96 +	198	–
Σ	21880	6082. (27,962)

ALL HANFORD WORKERS FOR THE PERIOD 1944-74.

Statistische Daten über die Beschäftigten der Hanford-Werke

Dies sind Leute, von denen kein einziger mehr als die maximal zulässige Dosis erhalten hat. Für jede Person gab es einen Gesamtbetrag an Strahlung, die sie in jedem Jahr erhalten hat, und dann ist jeweils der Gesamtbetrag der Strahlung angegeben, den jeder erhalten hat, bevor er entweder mit der Arbeit aufgehört oder wir die Untersuchung beendet haben. Und Sie werden sehen, daß wir es hier hauptsächlich mit Männern zu tun haben, 21880 Männer, von denen die ersten drei Dosis-Kategorien, nämlich das Dosisniveau von etwa 10000 dieser Leute, in einem einzelnen Jahr nicht höher war als der Betrag, den man durch die natürliche Hintergrundstrahlung erhalten hätte. Diese Dosis erhielten sie allerdings zusätzlich zu der Dosis von seiten der Hintergrundstrahlung, das ist also ihre im Betrieb empfangene Dosis, doch ist es eine sehr kleine Dosis. Und am oberen Ende der Skala werden Sie sehen, daß die Leute, welche diese Dosen von 40 rem oder mehr zusammengebracht haben, alle länger als 20 Jahre in der Industrie gewesen waren. So hatten sie alle sehr kleine Strahlendosen eine bestimmte Zeit lang erhalten, was, wie ich glaube, genau der Typ von Daten ist, an denen Sie interessiert sind.

Man kann noch etwas anderes über diese Population sagen, nämlich daß bekanntermaßen eine niedrige Rate von Todesfällen aus allen Ursachen insgesamt deswegen vorliegt, weil für die Beschäftigung eben nur gesunde Leute ausgewählt werden.

So fängt man also mit diesen Leuten an, sie sind ziemlich gesund in den Betrieb eingetreten, und sie haben dann diese sehr kleinen Strahlungsdosen erhalten.

Krebs bei den Beschäftigten der Hanford-Werke

Die Frage ist, kann man nun wirklich irgendeinen Beweis der Strahlenbelastung, die sie in ihrer Beschäftigung erhalten haben, finden, der sich von ihren medizinischen Dingen oder ihrer Bestrahlung durch die natürliche Hintergrundstrahlung unterscheidet, irgendeinen Beweis dafür, daß dies

SPECIFICATIONS OF R/SENSITIVE TISSUES		(Cases)
ALIMENTARY	STOMACH.	46.
	LARGE INTESTINE	78.
	PANCREAS	57.
	OTHER DIGESTIVE	40.
RESPIRATORY	PHARYNX	10
	LUNG	225.
CONNECTIVE TISSUE	BREAST	19.
R.E.S.	LYMPHOMA.	43
BONE-MARROW	MYELOMA.	11.
	MYELOID LEUKAEMIA	15
	OTHER LEUKAEMIA	17
See ICRP 14 (1969)	Σ	561.

Krebs verursacht? Und wenn Sie sich das nächste Dia ansehen, so können Sie erkennen, daß in dieser Gruppe von Leuten, nämlich 28000, insgesamt 561 Menschen an diesen Formen von Krebs gestorben sind. Dies sind Krebsarten, von denen andere Leute uns gesagt haben, es seien Krebsarten strahlungsempfindlicher Gewebe. Das Zeichen R.E.S., das unten steht, bedeutet alle lymphatischen und hämopoetischen (blutbildenden) Organe usw. (gemeint: Krebs an die-

sen Organen). Wie haben wir nun wirklich festgestellt, daß einige dieser Fälle in einer ganz erheblichen Zahl, wahrscheinlich ca. 10 % dieser Fälle, tatsächlich eine direkte Folge der Beschäftigung in Hanford gewesen ist?

Auf dem nächsten Dia sehen Sie, daß das, was man tun mußte, um ganz sicher zu sein, daß man Gleiches mit Gleichem vergleicht, darin bestand, zu kontrollieren, ob eventuell andere Krebsursachen in Frage kommen.

ESSENTIAL FACTORS FOR FULL CONTROL OF DIFFERENCES betw SURVIVORS & NON-SURVIVORS

i) Sex ..... (2)
ii) Age when Hired ..... (5)
ii) Year " " ..... (4)
iv) Years employed ..... (3)
v) Levels of Monitoring for Internal Radiation ..... (4)

No. of separate comparisons between all workers (Clinic and Board) and workers with R/Sensitive Cancers

$= 2 \times 5 \times 4 \times 3 \times 4 = 480^*$

FINAL RESULTS BASED ON 480 SEPARAT LIFE-TABLE ANALYSES

Und so nimmt man dann das Geschlecht, das Alter bei der Einstellung, das Jahr, in dem die Leute eingestellt worden sind, was man als „die Kohorte" bezeichnet, ferner wie lang die Leute beschäftigt waren und schließlich – was etwas Nachforschungsarbeit verursacht – welche Art von Arbeiten die Leute im Hinblick darauf getan haben, ob diese Arbeiten als gefährlich zu betrachten sind. Und das Maß für diese Gefahr bestand darin, in welchem Maße sie diese besonderen Urintests auf innere Bestrahlung mitmachen mußten, weil dies etwas darüber aussagt, ob sie in einer Arbeit beschäftigt waren, bei der diese Untersuchung unnötig war, ob nicht einmal eine Kontamination der Bekleidung, nachgewiesen wurde, ob eine Kontamination der Bekleidung gegeben war, eine Kontamination der Person aber nicht, usw. Und es zeigt sich, daß dies sehr wichtig ist.

Wenn Sie sich das (obige) Diagramm ansehen, so sehen Sie, daß man, wenn man sicher sein will, woher diese Krebserkrankungen stammen, sicherstellen muß, daß gesonderte Vergleiche für alle diese Gruppen hier (in der Tabelle) durchgeführt werden. Und wenn Sie 2×5×4×3×4 multiplizieren, so werden Sie feststellen, daß Sie 480 gesonderte Gruppen von Berechnungen gemacht haben. Das nächste Dia zeigt Ihnen dann die Art der Berechnungen, die dann durchgeführt wird.

HANFORD WORKERS AND MATCHED CONTROLS

YEARS	Dr Benefit Claims WK	Dr Benefit Claims Ct	Calif: Dths WK	Calif: Dths Ct.	Cancers WK	Cancers Ct.
1944 - 51	214	255	208	245.	32	26
1952 - 59	690	732	542	552	100	99
1960 - 67	1308	1241.	1021	945	191	179
1970 - 74	1467	1478	1093	1121.	235	214
Σ	3739	3706	2864	2862	558	518

Ministerpräsident Dr. Albrecht:

Entschuldigen Sie, wenn ich Sie unterbreche, Frau Stewart. Ich sehe, dies ist ein Versuch, die genauen Ursachen von Krebs zu finden. Meine Frage war viel einfacher. Wenn Sie eine Testgruppe von 10000 Menschen mit einer niedrigen Strahlungsdosis haben, wieviel Menschen haben dann Krebs, den man als oberhalb des statistischen Durchschnitts anderer Populationen liegend betrachten kann, welche dieser Strahlung nicht ausgesetzt waren.

Stewart:

Es tut mir leid. Ich glaube, ich habe die Frage schon richtig verstanden, doch was ich Ihnen zu sagen versuchte ist, welche Schritte man tun muß, um dies nachzuweisen. Sonst werden die Leute kommen und sagen: „Aha, sie hat aber diese Zahlen erfunden!"

Ministerpräsident Dr. Albrecht:

Nein, nein, mir war klar, daß selbst dann, wenn Sie einige Fälle, sagen wir 40 Krebsfälle haben, die über der normalen Krebsrate liegen, daß dann immer noch die Frage gestellt werden muß, ob dies nun daran liegt, daß die Leute in der Anlage gearbeitet haben, oder ob es an anderen Ursachen liegen könnte. Und das ist es, was Sie jetzt demonstriert haben.

Stewart:

Dies sind die einzelnen Schritte, die man durchlaufen muß, um in dieser Situation klarzukommen.

Nun kann ich direkt zu dem letzten Dia übergehen, und dieses gibt Ihnen eine sehr einfache Antwort.

Wenn Sie zwei Populationen nehmen, die genau gleich wären, und diese wären dann als die Hanford-Kontrollgruppen bekannt, und Sie führen an ihnen die Kategorisierung durch, wieviele Todesfall-Ansprüche (gemeint sind wohl Ansprüche der Hinterbliebenen wegen eines durch die Berufstätigkeit bedingten Todesfalls) gestellt worden sind, so werden Sie sehen, daß dies die Zahl der Ansprüche war, die für beide Populationen gestellt wurden, welche genau gleich waren. Sie waren entweder Beschäftigte oder Vergleichspersonen. Stimmt's? Und jetzt sehen Sie sich die Todesfall-Ansprüche an. Oder schicken sie die Daten zum Sterberegister. Waren dies Krebsfälle oder nicht? Sie erhalten dann schließlich eine sehr einfache Antwort: 518 davon, von den erwarteten Zahlen von Krebsfällen, und die Zahlen, die gefunden wurden, waren 558. Um dies zu tun, muß man

allerdings eine Menge von Prozessen durchlaufen, um das alles herauszufinden.

Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich glaube, wir sollten jetzt zu dem Thema zurückkehren, Herr Ministerpräsident, das ursprünglich angeschnitten worden war. Ich bitte diejenigen, die sich gemeldet haben, zu verstehen, daß ich zu diesem Thema jetzt keine Wortmeldungen annehme, denn sonst würde die Gelegenheit für die Kritiker verlorengehen, auf Herrn Schüller zu antworten, und dies halte ich für vordringlich. Wer wird sich von Ihnen jetzt dazu melden? – Herr Schapira. – Herr Herbst, ich möchte Sie bitten, daß wir das nachher machen, soweit noch Zeit sein wird.

Herbst: Eine Antwort auf Herrn Schüller! Gut.

Schapira:

Ich werde auf die Analyse antworten, die uns Herr Schüller gegeben hat. Die von ihm durchgeführte Analyse ist wirklich eine sehr detaillierte Analyse dessen, was in Karlsruhe geschehen ist. Die Frage, auf die wir antworten müssen, ist nun: Kann uns dies helfen zu verstehen, wie groß die Dosis in Gorleben sein wird?

Übertragbarkeit der Erfahrungen von der WAK auf Gorleben

Ich meine, die Maßstabfaktoren, die er gewählt hat, können in Frage gestellt werden, und zwar in mehreren Punkten. Wenn er z. B. sagt, daß die außerhalb des Betriebs (wörtlich: außerhalb der Produktion) empfangene Dosis mit 4 zu multiplizieren sei, weil es für dieselben Aufgaben in Gorleben viermal soviel Personal geben wird, und die Personendosis dieselbe bleiben wird, so ist dies meiner Meinung nach eine Behauptung. Ich hoffe, daß sie wahr sein wird, doch bin ich noch keineswegs davon überzeugt, und zwar deswegen, weil im Falle von unvorhergesehenen Interventionen, die von den Leuten empfangenen Dosen eben doch an die Menge der im Werk vorhandenen Radioaktivität gebunden sind sowie auch daran, wieviel in der vorausgegangenen Zeit bereits in dieser Anlage wiederaufgearbeitet worden ist, und diese Menge ist in Gorleben völlig unvergleichbar mit den in Karlsruhe behandelten Mengen. Somit ist es meiner Meinung nach in gar keiner Weise nachgewiesen, daß wir auf einem solchen Niveau die Zahl des Faktors 4 wiederfinden werden, die von Herrn Schüller angegeben wird. In der Tat ist dies ein wichtiger Punkt, und ich möchte, um Ihnen das vor Augen zu führen, Sie doch noch an die Zahlen erinnern. Die Erfahrungen von Karlsruhe beziehen sich auf 7,5 Jahre, und in dieser Zeit hat man eine Menge an Oxidbrennstoff von 66t wiederaufgearbeitet. In Gorleben handelt es sich um 1400t, und dies jeweils in einem Jahr. Die Schere, die in Karlsruhe benutzt worden ist, hat tatsächlich bei 66t gut funktioniert, und zwar in einem Betriebsklima, das nicht von Produktion geprägt ist; denn, so wiederhole ich, Karlsruhe ist keine Produktionsanlage, sondern eine Anlage für Forschung und Entwicklung. Sie hat richtig funktionieren können und sie hat auch wirkungsvoll die fernbediente Wartung durchführen können, doch nichts gestattet die Aussage – und die Erfahrungen in Tokai-Mura mit der Schere zeigt es – daß die Schere sich normal verhalten wird, sobald man in eine Produktion von viel größerem Umfang hineingeht, da es sich hier um den Durchsatz von 1400t im Jahr im Vergleich zu 66t in 7 Jahren handelt.

Sachzwänge des Betriebs einer Großanlage

Nun gibt es von diesem Standpunkt aus betrachtet eine Unbekannte, das werden Sie mir zugestehen, und demnach wird es auch in starkem Maße Probleme der Wartung und Instandsetzung geben, die zum Empfang von Strahlendosen zwingen werden. Dies ist für den Augenblick eine Unbekannte, und ich glaube, daß niemand, wie es mir scheint, sich erlauben kann, eine sehr beschränkte Erfahrung an einer kleinen Anlage heranzuziehen und sie dann auf Gorleben zu extrapolieren. Und was den Endzweck anbetrifft: Der Endzweck – und hier kommen wir auf ein Problem der allgemeinen Geschäftsführung zurück – ist ein völlig anderer. Wenn man sagt, daß man in Karlsruhe den Bestrahlungen viel Aufmerksamkeit widmet, und zwar weil man hier nicht unter Druck steht, weil man hier Zeit dafür hat, so ist es doch in einer Produktionsanlage, im Falle eines bedeutenden und kommerziellen Entwicklungsvorhabens auf dem Gebiet der Kernenergie – das ist die Erfahrung von La Hague, jedenfalls was Frankreich anbetrifft – da ist dies nicht wahr. Von dem Augenblick an, wo man wiederaufarbeiten will, ergeben sich mehr und mehr irgendwelche Verschiebungen, die der Produktion sehr häufig die Oberhand über die Imperative des Schutzes und man muß dies auf dem Niveau der täglichen Aufgaben durchleben, und ich meine, daß es auf diesem Niveau sehr interessant wäre, auch die Beschäftigten und ihre Vertreter zu befragen, damit sie ein wenig aus dem praktischen Leben Zeugnis ablegen und damit man nicht nur den Standpunkt des leitenden Personals hört.

Unterschiedliche Rückhaltetechnologien

Es gibt einen Punkt, den Herr Schüller – entschuldigen Sie mich, Herr Schüller, ich spreche ein wenig lang, aber das haben Sie auch getan – nicht berücksichtigt zu haben scheint, und jedenfalls bei den Problemen, die ich dargestellt habe, nicht beantwortet zu haben scheint. Das ist die Tatsache, daß Gorleben viel mehr als die Anlage in Karlsruhe leisten wird. Was wird nun Gorleben zusätzlich leisten? Man wird dort die Rückhaltung des Krypton-85 durchführen, kennt man denn den Dosen, die das mit sich bringen wird? Man wird in Gorleben die hochaktiven Abfälle verglasen, doch hat man hierüber in Marcoule wenig Erfahrung hinsichtlich der Dosen, die dabei entstehen werden.

– *Plutoniumverarbeitung*

Es wird hier vor allem die Herstellung von Brennelementen mit Plutonium stattfinden, und die Erfahrung bei der ALKEM – nach den Zahlen, die man mir gegeben hat – lassen mich meinen, daß man leicht eine Dosis von 4000rem erreichen kann, und sei es nur in dem betreffenden Sektor, wenn man 14t Plutonium im Jahr in der Anlage von Gorleben behandelt. Nun legen diese 4000rem schon höher als die von Herrn Schüller angegebene Zahl, die 30 bis 40 Mannrem pro Gigawatt und Jahr beträgt, was eine Größenordnung von 1200 Mann-rem für die Gesamtanlage von Gorleben bedeuten würde. Ich meine, daß Herr Schüller vernünftigerweise seine Extrapolationen aus einer sehr feinen Analyse, die er über Karlsruhe durchgeführt hat, überprüfen muß. Aber ich stelle mir wirklich die Frage, daß ich gerne wissen möchte, ob diese Analyse ausreicht, um eine Extrapolation auf eine Anlage durchzuführen, die, in elektrischer Energie ausgedrückt, 240mal mehr im Jahr verarbeiten wird als was Karlsruhe in 7 Jahren verarbeitet hat.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen Dank, Herr Schapira. Herr Herbst. Herr Schüller, Sie werden Gelegenheit haben. Sie haben eine halbe Stunde gesprochen; die Kritiker haben eine halbe Stunde Geduld gehabt. Sie werden wieder drankommen. – Herr Herbst.

Herbst:

Herr Schüller, wenn es so ist, wie Sie ausführten – ich zweifle nicht daran, daß Sie diese Erfolge hatten –, dann kann man Sie eigentlich nur beglückwünschen; denn das allgemeine Mittel der Belastung von Strahlenbeschäftigten in Wiederaufarbeitungsanlagen liegt laut UNSCEAR-Bericht – wenn ich mich recht erinnere – bei 1200 mrem pro Jahr. Das spielt hier aber keine so große Rolle.

Sie kommen – wollen wir einmal davon ausgehen – im Mittel auf etwa 500 m-rem pro Jahr. Das ist doch richtig?

Jetzt ist die große Frage der Bevölkerung rings um Gorleben – wenn man ab und zu das Ohr den Fragen dieser Menschen öffnet – eine zweifache Frage: Eine Frage derjenigen, die dort wohnen und eine Strahlendosis bekommen, eine Bevölkerungsdosis mit maximal 30 mrem pro Jahr. Die andere Frage aus der Bevölkerung kommt von denen, die hoffen, im nuklearen Entsorgungszentrum Arbeit zu finden. Sie fragen: Was blüht uns denn dort? Was haben wir zu erwarten?

Strahlenrisiken der Beschäftigten

Ich glaube, wir müssen trotz aller Unsicherheiten der Quantifizierung des Strahlenrisikos versuchen, diesen Leuten in erster Annäherung eine Antwort zu geben. Herr Meissner – Herr Hübschmann und Herr Streffer sind ja nicht mehr da –, wir gingen von der Extrapolation des Strahlenrisikos herunter auf Null aus. Auch ich bin mir natürlich der Problematik dieser Extrapolationen bewußt. Wir müssen aber strahlenbiologisch so vorgehen und die Strahlenwirkung kleiner Dosen in Rechnung ziehen. Legen wir einmal zugrunde, was der BEIR-Bericht und der UNSCEAR-Bericht melden, was auch Herr Streffer hier anführte – ich glaube, darüber sind wir uns einig; Sie können aber Protest erheben, Herr Meissner –, also 200 Krebsfälle pro Million so belasteter Personen pro rem. Können wir davon ausgehen?

Nehmen wir einmal an – um der Bevölkerung eine Antwort zu geben –, es würde jeder Zeit seines Lebens – das ist eine rein theoretische Annahme, die natürlich nie zutreffen wird – pro Jahr mit 30 mrem belastet. Dann haben wir, wenn wir das umrechnen – Sie können das noch nachprüfen –, in diesem Falle eine Wahrscheinlichkeit einer zusätzlichen Krebsmortalität von 1 : 3000.

Nehmen wir den anderen Kreis, nämlich den der Strahlenbeschäftigten im Betrieb, gehen wir aus von den 500 m-rem pro Jahr, dann haben wir überschlagsmäßig eine Wahrscheinlichkeit von 1 : 300. Es kann sein, daß ich in der Eile etwas geirrt habe, aber in der Größenordnung stimmt es wohl immerhin.

Ministerpräsident Dr. Albrecht:

Können Sie bitte einmal sagen, was das genau heißt: 1 : 300?

Herbst:

Für 300 Personen, die in jedem Jahr, bei einer Arbeitsdauer von 30 Jahren – das habe ich angenommen; wahrscheinlich sind es nicht soviel; – in der Aufarbeitungsanlage beschäftigt sind und in jedem Jahr 500 mrem an Belastung bekommen haben, besteht dann die Wahrscheinlichkeit, daß unter 300 so Beschäftigter und Belasteter einer an Krebs erkrankt bzw. stirbt.

Ministerpräsident Dr. Albrecht:

Ich darf noch einmal nachfragen, damit das ganz klar ist. Das heißt aber nicht: einer zusätzlich zu denen, die ohnehin nach dem statistischen Mittel erkranken bzw. sterben?

Herbst:

Strahlenrisiko der Bevölkerung

Doch, das hieße zusätzlich; das ist das zusätzliche Krebsrisiko. Das ist in diesem Falle statistisch sehr schwer zu ermitteln vor diesem enormen Hintergrund der spontanen Krebssterblichkeit von 1 : 5. Denn wir müßten, wenn wir hierüber genaue Angaben erwarten wollten, davon ausgehen, daß wir in der Probandengruppe stets kontrollierbare Bedeutungen hätten, und zwar während der ganzen Latenzzeit, während der ganzen Lebenszeit. Die haben wir nicht; die kriegen wir nicht. Abgesehen davon müßte man überschlagmäßig statistisch überhaupt eine Probandengruppe von vielleicht 60000, 80000 oder 100000 haben, nicht wahr, Herr Meissner? – Noch mehr sogar, gut. Das ist also äußerst schwierig. Aber immerhin: Das eine geht daraus meines Erachtens hervor, also aus dem, was ich von der Bevölkerung sagte, die theoretisch in jedem Jahr mit 30 m-rem belastet werden würde, daß diese Wahrscheinlichkeit von 1 : 3000 – also unter 3000 würde ein zusätzlicher Krebsfall auftreten – wahrscheinlich passiv von der Bevölkerung nicht angenommen würde. Dieses Risiko wäre für den einzelnen zu groß. Das heißt mit anderen Worten: Es muß mit allen Mitteln darauf gedrungen werden, auch die Dosis für die Bevölkerung so niedrig wie möglich zu machen.

Strahlenrisiko der Beschäftigten

Dasselbe gilt eben erst recht für die Strahlenbeschäftigten. Es wäre wahrscheinlich interessant zu hören, Herr Schüller: Können wir noch weiter herunter? Denn die Wahrscheinlichkeit von 1 : 300 ist doch auch schon für einen Strahlenbeschäftigten erheblich hoch und liegt eigentlich über der Wahrscheinlichkeit der Risiken in vielen anderen industriellen Berufen.

Eines wäre dazu noch zu sagen: Wenn wir unter den 10000 Einwohnern, nehmen wir einmal an, im Weichbild von Gorleben 500 hätten, die Strahlenbeschäftigte wäre – sie würden ja dann nicht alle in der Wiederaufarbeitungsanlage beschäftigt sein –, dann hätten wir in dieser Population eine Erhöhung der Strahlenbelastung in Mann-rem, die weit über das hinausginge, was die Bevölkerung aus den Emissionen bei Normalbetrieb in Mann-rem bekäme.

Vors. Prof. Dr. von Weizsäcker:

Herr Herbst, sind Sie fertig? – Vielen Dank. Ich meine, jetzt sollte Herr Schüller die Gelegenheit haben zu antworten, und Herr Stoll, der einmal wegen ALKEM angesprochen war, sollte wohl auch die Möglichkeit haben, dazu ein Wort zu sagen. Bitte, entscheiden Sie untereinander, wer zuerst spricht. – Herr Schüller.

Herr Schüller:

Zielsetzung der Wiederaufarbeitung

Ich weiß, woher die Vorwürfe von Herrn Schapira kommen. Ich will sie mit einem Satz beantworten: Der Unterschied liegt darin, daß wir die Wiederaufarbeitung nicht als eine „Commercial activity under time pressure" verstehen. So ist das nicht bei uns. Wir verstehen die Wiederaufarbeitung völlig anders. Ich kann das Wort „commercial" nicht hören; denn für uns ist das primäre Ziel der Wiederaufarbeitung nicht, damit Geld zu verdienen. Deswegen ist das Konzept, die Wiederaufarbeitung als Dienstleistung am Markt anzubieten, bei uns lange aufgegeben worden, sondern es ist nach dem Verursacherprinzip an der Stelle angesiedelt, wo die Elektrizität erzeugt wird. Deswegen wird bei uns nicht nach diesem kommerziellen Prinzip gearbeitet.

Parameter für die Strahlenbelastung der Beschäftigten

Das übrige mit der Schere möchte ich mir ersparen. Ich sagte, das sei eine Schere, die sieben Tonnen Uran pro Tag schneidet. Aber Ihr Verständnis, daß die Belastung der Arbeiter von der Menge des Materials abhängt, ist schlicht und einfach falsch. Es geht ja nicht um die äußeren Dosisbelastungen, die ich durch äußere Abschirmung beseitigen kann, sondern es geht um den Radioaktivitätsgehalt der Luft, in der die Leute arbeiten, oder um das, was sie in den Handschuhboxen analysieren. Das ist eine Frage der maximal zulässigen Konzentrationen von verschiedenen Stoffen in der Luft, die nach unseren Arbeitsvorschriften zulässig sind. Das hat mit der Menge der aufgearbeiteten Tonnen nichts, aber auch gar nichts zu tun. Jetzt bitte ich Herrn Stoll.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Herr Stoll.

Stoll:

Herr Vorsitzender! Meine Herren! Ich hatte erst vor, Ihnen unter Decommissioning etwas zu Plutonium zu sagen. Ich fasse mich so kurz, wie es irgendwie geht, und spreche über die Erfahrungen in ALKEM.

Erfahrungen in ALKEM

160 Mitarbeiter im Kontrollbereich, heutiger Stand, sind keine statistische Basis. Mir sagen die Mediziner, daß wir trotzdem über die letzten 15 Jahre den einen oder anderen Krebsfall zu erwarten gehabt hätten aus ganz normaler Krebsstatistik des Menschen heraus. Es gibt eine Krebserkrankung, aber keinen Krebstodesfall über die letzten 15 Jahre. Der betreffende Mitarbeiter ist noch unter uns und arbeitet bei uns. Das ist außerdem eine völlig unspezifische Krebsart, die in der Jugend auftritt und nichts mit Strahlung zu tun hat. Aber wir sollen einmal wissen, daß wir jenseits jeder Statistik, soweit wir es bisher überblicken können, zumindest keinen Anlaß – aus der bisherigen Erfahrung, ganz klar, und aus der natürlich völlig unzureichenden Statistik – zu Befürchtungen haben. Wir glauben, daß wir über 5000 Mannjahre in der Bundesrepublik auf dem Gebiet der Plutoniumhantierung verfügen. Das ist ein kleiner Ausschnitt von 200 000 Mannjahren im Plutoniumumgang weltweit. Davon ist etwa ein Drittel in dem Betrieb angefallen, den ich zu leiten habe, also etwa 1600 Mannjahre. Wir bemessen den Erfolg unserer Tätigkeit an den uns vorgegebenen Grenzwerten. Ich bin hier nicht in der Lage, Grenzwerte zu diskutieren. Im Durchschnitt nützen wir diese Grenzwerte zu einem Zehntel aus. Ich kann also wiederholen, was Herr Schüller gesagt hat. Die äußere Strahlung wird in Einzelfällen bis zu 5 rem zwar nicht ganz, aber teilweise ausgenutzt. Aber der Durchschnitt liegt eben bei 10 %.

Abhängigkeit der Strahlenbelastung vom Mengendurchsatz

Es ist wichtig darauf hinzuweisen, daß das Mengen-Dosis-Argument von Herrn Schapira von mir sehr einfach entkräftet werden kann. Wir haben in den ersten sieben Jahren in einem Betrieb in Karlsruhe 300 kg Plutonium mit 100 Mitarbeitern durchgesetzt, die etwa 10 % der zulässigen Dosis erhielten, jeder einzelne von ihnen. Sie können sich also ausmultiplizieren: statt der 500 Mann-rem haben wir 50 Mann-rem pro Jahr. Wir haben in den sieben Jahren nach 1972, nach dem Umzug der Anlage, in der Anlage in Wolfgang 1200 kg Plutonium hantiert mit 150 Leuten. Sie sehen, das Personal steigt keineswegs proportional mit der Menge an, und zwar wegen des höheren Mechanisierungsgrades. Wir haben auch dort unter 10 % der Gesamtdosis halten können, d. h. auch hier gilt etwa das auf 50 Mann-rem pro Jahr kumulierte Dosiskonzept. Wir glauben zwar nicht, daß wir in der Großanlage mit 50 Mann-rem durchkommen. Wir werden auch viermal soviel Mitarbeiter wie in Wolfgang haben. Aber für uns ist der Einzelmensch das Entscheidende. Beim Einzelmenschen müssen wir die Dosis auf einem Zehntel der Jahresdosis halten. Daß es dann, wenn mehr Mitarbeiter beschäftigt werden, natürlich eine Erhöhung der integrierten Dosis im Mann-rem-Konzept gibt, ist klar. Aber für uns ist, auch nach den Regeln, die wir in der Bundesrepublik zu beachten haben, immer das Entscheidende, was der Einzelmitarbeiter, was der Einzelmensch abbekommt. Dessen Gesundheit steht bei uns im Vordergrund.

Strahlenbelastungen bei der Plutoniumverarbeitung

Ich darf noch hinzufügen, daß die Dosiswerte, über die ich Ihnen in Karlsruhe berichtet habe, mit einem Plutonium nahezu frei von höheren Isotopen, also mit dem vom Strahlenstandpunkt her harmlosesten Plutonium 239 entstanden sind, während die Werte in Wolfgang mit Leichtwasserplutonium hohen Abbrandes entstanden sind.

Auch die Frage des Isotopenvektors, die Herr Schapira angesprochen hat, ist natürlich im Prinzip eine Frage, die uns in der Zukunft zu beschäftigen hat. Ich kann aber darauf hinweisen, daß die entscheidenden Nuklide, um die es hier geht, auch schon jetzt etwa zu zwei Dritteln bis zur Gesamtmenge in dem Plutonium vorhanden sind, wie das später für die Gorleben-Anlage gilt.

Zu diesen Isotopen möchte ich drei Aussagen machen. Americium ist ein Gamma-Strahler. Er belastet die Mannschaft wegen der Fernwirkung der Gamma-Strahlen im Gegensatz zur Alpha-Strahlung. Wir sind die einzige Anlage der Welt, die das Americium nahezu quantitativ ausscheidet, bevor das Plutonium überhaupt verarbeitet wird. Wie haben dieses Verfahren sogar schon an andere Anlagen verkauft, weil wir dieses Verfahren entwickelt haben. Wir reduzieren damit die zu erwartende Gamma-Dosis gegenüber allen mit uns konkurrierenden Anlagen um ein Drittel.

Die Neutronen-Dosisleistung ist von der absoluten Menge in der Anlage abhängig, wobei es gleichgültig ist, wie schnell

diese Menge durch die Anlage bewegt wird. Das ist z. B. mit der bewegten und der stehenden Sonne zu vergleichen, die den gleichen Sonnenbrand erzeugen würde. Entschuldigen Sie dieses primitive Beispiel. Es geht also nicht um die Materialmenge, sondern es geht um die Menge, die sich in der Anlage befindet. Die exponierte Fläche gegenüber den Mitarbeitern ist entscheidend und nicht die Menge, die durchgesetzt wird. Die hat dazu überhaupt keine Beziehung. Die Mengenreduzierung führt zu einer Reduzierung der Neutronen-Dosisleistung, was wir auch demonstrieren konnten.

Schließlich – das wurde hier von den Kritikern nicht angesprochen, aber das will ich jetzt in die Debatte bringen – ist für uns die Hand- und Unterarmdosis entscheidend. Es geht dabei um die Frage, ob der Mitarbeiter seine Hand lang oder kurz im Handschuhkasten in unmittelbarem Kontakt mit dem Produkt haben muß. Hier sind wir durch eine Teilmechanisierung unserer Anlage wesentlich weitergekommen, die wir in Entwicklungsprogrammen noch weiter fortführen. Mit diesen drei Tätigkeiten, nämlich Americiumabtrennung, Gesamtmengenreduzierung in der Anlage und Teilmechanisierung, können wir das an sich anspruchsvolle Ziel der Einhaltung von etwa 10 % der in der Strahlenschutzverordnung vorgegebenen Dosisbegrenzung auch für die Zukunft einhalten.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen Dank, Herr Stoll!

Ich möchte eine Bemerkung zu dem Gedankenaustausch zwischen Herrn Schapira und Herrn Schüller machen, den ich soeben gehört habe, um zu sehen, ob ich das richtig verstanden habe. Ob man das Wort „kommerziell" gebraucht oder nicht, hängt vielleicht etwas mit den Gefühlstönen zusammen, die mit diesem Wort verbunden sind. Aber die Substanz des Arguments von Herrn Schapira bestand aus zwei Dingen. Einmal sagte er in bezug auf die Menge, daß der Übergang zu einer größeren Menge zumindest den Verdacht nahelegt, daß sich damit auch die Dosis vergrößere. Dies ist eine im Prinzip empirisch entscheidbare Frage. Diese Frage müssen wir heute vorweg klären, wenn wir ein Genehmigungsverfahren einleiten. Zum anderen führte er das Zeitargument an, daß in einer kommerziell oder aus irgendwelchen anderen Gründen auf Produktion ausgerichteten Anlage ein Zeitdruck auf rasche Errichtung und auf Weiterführung, wenn sie einmal in Gang ist, entstehen kann, der diejenigen Vorsichtsmaßregeln einschränken könnte, die man in einer experimentellen Anlage ohne weiteres trifft. Ich glaube die Frage ist legitim, und man kann versuchen, sie zu beantworten.

Hinsichtlich der Motivation hat Herr Schüller die Antwort gegeben – ich wiederhole das hier nur –, daß es sich hier nicht um eine Anlage handelt, die Profit erwirtschaften soll, sondern daß es sich um eine Anlage handelt, die gemäß einem Gesetz der Bundesrepublik errichtet werden muß, damit die Verursacher, in diesem Fall die Elektrizitätsversorgungsunternehmen, die Folgen ihrer eigenen Produktion für die Bevölkerung und für die Umwelt selbst, natürlich auf eigene Kosten, unter das zulässige Maß drücken. In dieser Situation – so verstehe ich Herrn Schüller – hat man die Zeit und auch die Verpflichtung, die Sicherheit als die erste Priorität gegenüber jedem anderen Motiv zu berücksichtigen. Ich verstehe Herrn Schüller so, daß er keinen Grund dafür sieht, daran zu zweifeln, daß dies auch geschehen wird.

Habe ich die Argumente von beiden Seiten korrekt wiedergegeben, oder wünschen Sie dazu noch eine weitere Erklärung? Ich finde das Thema wichtig genug, daß man darüber explizit wird.

Herr Schüller, bitte!

Schüller:

Persönliche Bewertung des Strahlenrisikos

Ich bitte um zwei bis zweieinhalb Minuten Redezeit, um etwas über meine Überzeugung zu sagen. Als ich vor 23 Jahren lernte, was ein rem und ein mrem ist und bevor ich mich dafür entschieden habe, meinen Berufsweg in der Kerntechnik zu wählen, wollte ich die neue Dimension der Strahlung besser verstehen. Ich war an der Wirkung kleiner Dosen interessiert, über die wir hier sehr viel gehört haben, aber ich habe mir auch die Frage vorgelegt, wie es mit der oberen Grenze ist. Damals habe ich als 28jähriger die Frage aufgeworfen, wieviel Dosis ich auf mich nehmen würde, um jemand anderem das Leben zu retten. Wenn das auch ganz, ganz unwahrscheinlich ist, könnte solch ein Fall in einem Betrieb einmal auftreten, daß ich so handeln müßte, wobei ich weiß, wieviele Minuten ich dafür zur Verfügung hätte. Wir waren uns damals darüber einig, daß dieser Wert etwa bei 80 bis 100 rem liegt. Das bedeutet, daß meine Wahrscheinlichkeit, Krebs zu bekommen, von 16 auf 18 Prozent erhöht wird; aber ich könnte damit jemandem das Leben retten.

Ich frage mich, wieviel Strahlung unsere Gesellschaft zu riskieren bereit ist, um Leben zu retten. Es handelt sich dabei um Leben, die nachweislich schon heute geopfert werden, um Energie auf andere Weise zu erzeugen oder um die Folgen nichterzeugter Energie eines Tages zu tragen. Man kann den Nord-Süd-Konflikt emotional begreifen, ich möchte aber auch meinen Verstand dazu gebrauchen. Dies ist der innerste Punkt meiner Überzeugung, selbst an einem Tag wie heute für die Kernenergie einzutreten.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen Dank, Herr Schüller!

Herr Schapira bitte!

Schapira:

Abhängigkeit der Strahlenbelastung von der Durchsatzmenge

Herr Schüller und Herr Stoll wiederholen, daß die Gesamtdosen, die integrierten Dosen für die Beschäftigten unabhängig oder nur sehr wenig abhängig von der Durchsatzmenge seien. Nun, ich verstehe sehr gut das Argument in dem Sinne, daß wir auf erhöhte Durchsatzmengen zugehen, aber meiner Meinung nach haben sie nicht wirklich die Beweise dafür geliefert, weil dann, wenn man beispielsweise die Plutoniumverarbeitung nimmt und ein Werk hat, das eine viel größere Plutoniummenge durchsetzt, weil es dann notwendigerweise – und ich sehe nicht, wie man daran vorbeikommen kann, dies zu sagen – Betriebsvorgänge der Wartung und Instandsetzung und irgendwelcher notwendigen Interventionen in den radioaktiven oder auch nur leicht kontaminierten Zonen geben wird. Zwar werden die Betriebsvorgänge, z. B. die der Umwandlung von Plutoniumnitrat in Plutoniumoxid in der Tat maschinell durchgeführt, aber die Erfahrung in La Hague zeigt zum

Beispiel, daß man trotzdem von Hand eingreifen muß, um die Ausfällungsapparate zu reinigen und dergleichen Dinge. Und nun sehe ich nicht recht, wie man vernünftigerweise sagen kann, daß man dies in einer Anlage einfach durch einen Fortschritt der Technik vermeiden werde; denn die ganze Erfahrung der Vergangenheit hat gezeigt, daß es immer absolut notwendige von Hand durchzuführende Interventionen gegeben hat, und in diesem Moment wird die Tatsache, daß man mit viel größeren Mengen an Radioaktivität umgeht, notwendigerweise zusätzliche Strahlendosen, denen die Beschäftigten ausgesetzt sind, hervorrufen.

Strahlenbelastung der Beschäftigten

Übrigens, der Beweis dafür ist, wie ich glaube, daß der Sicherheitsbericht über diesen Punkt nichts sagt, weil genau das einzige Konzept, an das Sie sich klammern, das allein auf das Gesetz abstellende Konzept ist, d. h. das Konzept der individuellen Dosis, und darin werden Sie in der Tat von den Gesetzen gestützt, doch das Problem der kollektiven Dosis, der Dosis pro Arbeitsplatz – ich komme darauf noch zurück –, das wird in dem Sicherheitsbericht absolut nicht behandelt, und zwar genau deswegen, weil dies ein schwieriger Gegenstand ist und weil es dermaßen viele Parameter gibt, die im Betrieb schwer zu erfassen sind. Ich hätte mir zum Beispiel gewünscht, daß die Berechnungen von Herrn Schüller von 30 bis 40 Mannrem pro GW(e) und Jahr im Sicherheitsbericht stünden und darüber argumentiert würde, wenn man sie uns jetzt hier vorlegte. Natürlich vermutete ich stark, daß man uns dieses Argument bringen würde, denn für Barnwell hat man von 6 Mannrem/GW(e)/Jahr und für Windscale von 22 Mannrem/GW(e)/Jahr gesprochen.

All dies sind Zahlen, die in absolut keinem Verhältnis stehen, die 50mal so niedrig sind wie die industrielle Praxis der Vergangenheit und Gegenwart, namentlich wie in Windscale und La Hague. Also, ich meine, daß dies ein sehr wichtiges Problem ist, das sich, wie mir scheint, durch die Einstellung zusätzlichen Personals regeln wird; und dies wird man nicht vermeiden können, selbst in einer Anlage wie Gorleben, welche die Kollektivdosis auf eine größere Zahl von Personen verteilen wird, um die Vorschriften einzuhalten. Die gesellschaftlichen Kosten, die durch das Konzept der kollektiven Dosis ausgedrückt werden, werden somit bei der ganzen Sache nichtsdestoweniger unterschätzt werden.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich habe noch die Wortmeldungen von Herrn Hunzinger, von Herrn Ayers und von Herrn Stoll, der direkt angesprochen ist. Meine Herren, ich möchte Sie nun doch bitten, obwohl ich diesem Thema viel Zeit gewidmet habe, daß wir auch dieses Thema bald beenden. Das ganze Problem der Stillegung ist noch gar nicht zur Sprache gekommen. Es muß ja noch zur Sprache kommen, unabhängig davon, ob nachher noch das Thema der Immissionen aufgenommen werden kann. Gleichwohl möchte ich die Wortmeldungen, die ich soeben schon wahrgenommen habe, berücksichtigen, denn ich glaube, das ist notwendig. Das wäre also Herr Hunzinger, Herr Stoll und Herr Ayers; das war die Reihenfolge, in der ich sie wahrgenommen habe. – Herr Hunzinger!

Hunzinger:

Erlauben Sie mir, noch einmal auf die Frage des Herrn Ministerpräsidenten zurückzukommen, der deutlich gefragt hat, mit welcher Häufigkeit von zusätzlichen Krebsfällen in der Umgebung von Gorleben zu rechnen wäre.

Zunahme von Krebs in der Umgebung von Gorleben

Ich gehe von der Zahl aus, die Herr Herbst genannt hat: 200 Krebsfälle pro 1 Million Menschen und pro rem. Das ist die unter Wissenschaftlern anerkannte Größe der durch Strahlung induzierten Krebsrate. Das heißt, wird jedermann einer Bevölkerungsgruppe von 1 Million Menschen mit 1 rem bestrahlt, so entstehen dadurch im Mittel 200 tödliche Krebserkrankungen. In derselben Bevölkerungsgruppe gibt es gemäß Sterbestatistik ungefähr 2000 Todesfälle pro Jahr durch Krebs.

Zunahme von Krebs bei den Beschäftigten

Zur Abschätzung der zu erwartenden zusätzlichen Krebstodesfälle unter der Belegschaft des Entsorgungszentrums Gorleben setze ich voraus: 1 000 Personen arbeiten im Zentrum und erhalten eine mittlere Jahresdosis von 0,5 rem. Die Ausmultiplikation führt zu 0,1 (1 000 × 0,5 × 200/ 1 000 000 = 0,1) zusätzlichen Krebsfällen pro Jahr, verglichen mit zwei (1 000 × 2 000 / 1 000 000 = 2) Krebsfällen pro Jahr aus natürlicher Ursache.

Nun zur Umgebung. Ich setze voraus, daß 10 000 Menschen am ungünstigsten Aufpunkt in der Umgebung wohnen und dort leben und daß ihre mittlere Jahresdosis – das ist die zweite Voraussetzung – 30 mrem beträgt. Die Ausmultiplikation ergibt 0,06 (10 000 × 0,03 × 200 / 1 000 000 = 0,06) zusätzliche Krebsfälle pro Jahr, verglichen mit 20 (10 000 × 2 000/1 000 000 = 20) Krebsfällen pro Jahr aus natürlicher Ursache. – Ich danke Ihnen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen Dank, Herr Hunzinger. – Herr Stoll!

Stoll:

Herr Vorsitzender, ich möchte auf meine Wortmeldung verzichten und bei dem Decommissioning noch einmal darauf zurückkommen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Gut, Herr Stoll! – Herr Ayers.

Ayers:

Ich will dies zurückstellen, bis wir zur Stillegung kommen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Herr Newman, möchten Sie jetzt noch etwas sagen? – Bitte kurz!

Newman:

Vielen Dank, Herr Vorsitzender. Ich werde es kurz machen.

Zur erhöhten Strahlenbelastung durch Maßstabsvergrößerung

Wir hatten zuvor schon eine Menge Diskussionen über die Maßstabsvergrößerung der Anlagen, und Herr Schapira spricht davon, daß die Strahlenbelastung eine Funktion der Materialmenge sei. Wenn man von einer 6-Zoll-Pulskolonne zu einer 12-Zoll-Pulskolonne übergeht, so hat man normalerweise die vierfache Durchsatzmenge, oder diese wächst

mit dem Quadrat des Durchmessers. Und ich weiß nicht, warum die 12-Zoll-Pulskolonne irgendwie häufiger ausfallen wird als die 6-Zoll-Pulskolonne, somit bedeutet das ein Viertel der Interventionen, wenn man es sehr, sehr vereinfacht betrachtet.

Was die Strahlung betrifft, die durch die Abschirmung hindurchgeht usw., so wird die 12-Zoll-Pulskolonne sehr wenig zusätzlichen Quellenterm im Vergleich zur 6-Zoll-Kolonne liefern, und so meine ich, Herr Schapira muß mit dieser Art von Anlagen recht wenig vertraut sein, um so etwas zu sagen. Man kann überhaupt nicht die Strahlenbelastung in eine Beziehung zur Durchsatzmenge setzen. Es gibt *keine* technische Grundlage dafür.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich möchte, daß wir nun zur Frage der Stillegung übergehen. Wer wird zunächst dazu das Wort nehmen? Wird Herr Morgan dazu sprechen? – Bitte, Herr Morgan.

Morgan:

Stillegung

Leider haben wir nicht viel Erfahrung mit der Stillegung von Anlagen, die in verschiedenen Arten von Wiederaufarbeitungsbetrieben benutzt worden sind. Ich habe einen graduierten Studenten, der einige experimentelle Daten, die in diese Richtung führen, ermittelt, und es ist zu hoffen, daß wir in einigen Jahren mehr praktische Erfahrung aus den Vereinigten Staaten haben werden. Es ist schwer zu verstehen, warum man der Sache der Stillegung von seiten der Planer von Gorleben so wenig Überlegungen gewidmet hat. Man muß den Schluß daraus ziehen, daß dieses Thema ernstlich vernachlässigt oder nicht so wichtig betrachtet worden ist. Für Leute wie ich selbst und andere, die mit der Wichtigkeit einer sorgfältigen Planung solcher Anlagen im Hinblick auf die Stillegung bereits im Auslegungsstadium vertraut sind, ist es sehr auffällig, daß das Thema der Stillegung in den Gorleben-Berichten weggelassen worden ist.

– *Strahlenschutz*

Eine der Grundregeln der Strahlenschutzphysiker in der ganzen Welt und der Mitglieder des „Fachverbandes für Strahlenschutz" ist, daß jedes gut konzipierte und richtig geplante Programm, das eine potentielle Strahlenbelastung durch hohe Dosen mit sich bringt, sorgfältig und sehr ins einzelne gehend in jedem Entwicklungsstadium eines Programms im voraus geplant werden muß. Dazu gehören Stadien der Konzeption, der Auslegung, der Konstruktion, des Betriebs, der Wartung und Instandsetzung und der Stillegung. Nur infolge der strikten Einhaltung dieser Art von Verantwortlichkeit der Strahlenschutzphysik ist unsere Kernkraftindustrie als annehmbar sicher betrachtet worden. Und das Jahr 1979 ist kein Zeitpunkt und Gorleben nicht der Ort dafür, um diese Grundphilosophie zu ändern. Als Zweck hochradioaktiver Anlagen wie Gorleben sollte es betrachtet werden, den Abfall in solcher Weise zu isolieren und zu beseitigen, daß die integrierte Gesamtdosis über unbegrenzte Zeit und unbegrenzten Raum und für alle Menschen ein Minimum erreicht.

– *Commitment-Dosis*

Um diese Ziele zu erreichen, muß man mit besonderer Aufmerksamkeit die Commitment-Dosis (Folgedosis) und nicht nur die jährliche Dosis betrachten, wie dies im Gorleben-Vorschlag getan wird. In Abb. 3 werden Sie sehen, daß die jährliche höchstzulässige Commitment-Dosis für eine Einzelperson derjenigen inkorporierten Menge an Mikrocuries entspricht, die im Laufe der nächsten 50 Jahre eine integrierte Dosis liefert, welche zahlenmäßig gleich der maximal zulässigen jährlichen Dosisrate ist. Im Falle des Plutoniums beträgt diese Rate 30 rem/Jahr, so daß dieser integrierte Wert 30 rem beträgt.

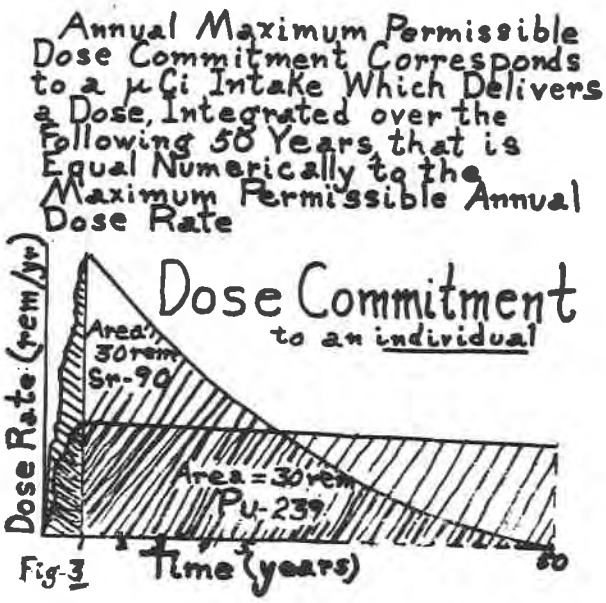


Fig-3

Die jährliche höchstzulässige Commitment-Dosis entspricht einer Inkorporation an Mikrocuries, welche, integriert über die nächsten 50 Jahre, eine Dosis liefert, die zahlenmäßig der höchstzulässigen jährlichen Dosisrate gleich ist.

Die effektive Halbwertzeit von Plutonium-239 ist sehr lang, da dieses eine radioaktive Halbwertzeit von 24 000 Jahren und eine biologische Halbwertzeit von 200 Jahren im Skelett hat. Die Internationale Strahlenschutzkommission stellt fest, daß die zulässige jährliche Aufnahme von Plutonium-239 nicht etwa die sogenannte höchstzulässige Körperbelastung ist, wobei sich ein Betrag von 30 rem/Jahr ergeben würde, sondern annähernd 1/50 davon, wie Sie in der unteren Kurve von Abb. 3 sehen. Die Flächeninhalte unter den Kurven für Sr-90 und Pu-239 müssen dieselben sein, und so haben wir bei der Kurve für Pu-239 fast ein Rechteck, da die Zerfallsrate sehr gering ist.

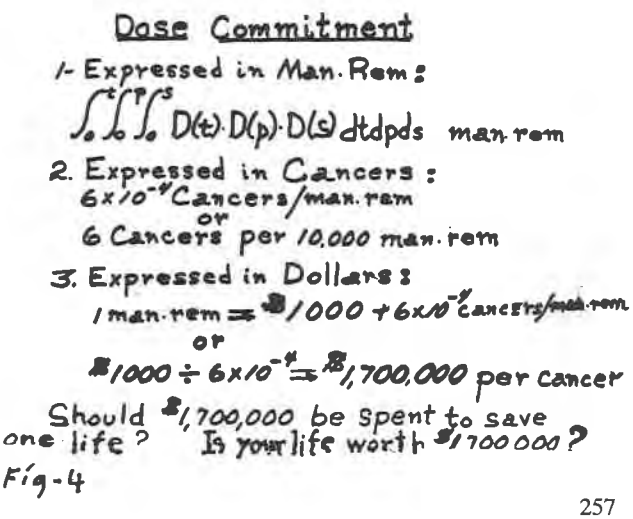


Fig-4

Wie in Abb. 4 dargestellt, ist die Commitment-Dosis für eine Population das dreifache Integral der gegen Unendlich gehenden Zeit, der gesamten Weltbevölkerung und des Gesamtraums. Abb. 4 faßt die Situation für die Bevölkerungs-Commitment-Dosen zusammen. Hier sehen Sie, daß die Commitment-Dosis in Mannrem durch das dreifache Integral der Dosisrate, wie wir es gerade angegeben haben, oder aber in Krebsfällen ausgedrückt werden kann. In diesem Falle nehmen wir die Zahl von sechs Krebsfällen auf 10 000 Personen, die mit je 1 rem belastet worden sind, oder dies könnte in Dollars ausgedrückt werden, wenn wir (wie das unsere NRC tut) die Zahl von 1000 Dollar pro Mannrem einsetzen und mit dem Wert von $6 \cdot 10^{-4}$ dividieren.

Aufwand zur Verringerung strahleninduzierter Todesfälle

Es ergibt sich dann, daß der Wert von 1 Krebsfall oder der Preis eines Krebsfalls auf 1 700 000 Dollar angesetzt wird. Ich meine, die Frage könnte sein, ob 1 700 000 Dollar ausgegeben werden sollten, um ein Leben zu retten, oder man könnte auch eine persönlichere Frage fragen: Ist Ihr eigenes Leben mehr oder weniger als diese Zahl wert? Wir haben es nicht gern, Werte oder gar Dollarwerte für das menschliche Leben einzusetzen, doch letzten Endes muß man dies in Betracht ziehen, wenn man entscheiden soll, ob man gewillt ist, 1000 Dollar auszugeben, um die Dosis um 1 Mannrem zu senken.

Berücksichtigung der Stillegung bei der Auslegung

Ein gutes Beispiel der Planung für die Stillegung ist die Anlage in Karlsruhe, dagegen ist eine, die mit sehr wenig Überlegung für den Betrieb ausgelegt worden ist, die schlimmste im Hinblick auf die Stillegung, die Anlage von West Valley im Staate New York.

Für Barnwell, das einen kleineren Betrieb als Gorleben darstellt, sind die Kosten für die Stillegung auf irgendwo zwischen 800 und 1000 Mio. Dollars geschätzt worden. So würden die Kosten für die Stillegung von Gorleben weit über 1000 Mio. Dollars liegen, sofern man nicht auf die Stillegung in allen Stadien der Planung angemessene Rücksicht nimmt. Die Situation in West Valley ist besonders ernst, weil man dem Staat New York, der fast vor dem Bankrott steht, den Schwarzen Peter zugeschoben hat, als der frühere Betreiber sich zurückzog. Es ist zu hoffen, daß das Land Niedersachsen aus dieser traurigen Erfahrung des Staates New York lernen wird, damit es nicht auch wie der Staat New York aufwacht und feststellt, daß es einen teuren weißen Elefanten an der Hand oder einen Bären am Schwanz hat, den es gerne loswerden möchte, aber nicht kann.

Verfahren der Stillegung

Es gibt mehrere Verfahren der Stillegung von Wiederaufarbeitungs- und Abfallbeseitigungsanlagen, die man ernsthaft in Betracht ziehen sollte. Welche die geeignetste für Gorleben ist, wissen wir zu diesem Zeitpunkt nicht. Ich habe, glaube ich, den größten Teil meiner Redezeit schon aufgebraucht, Herr Vorsitzender, und so will ich nur die vier Haupttypen einer Stillegung nennen, die allgemein in Betracht gezogen werden, und möchte diejenigen, die an Einzelheiten interessiert sind, auf das Papier hinweisen, das ich für den schriftlichen Bericht eingereicht habe. Diese vier Methoden sind Vergraben an Ort und Stelle, vollständiger Abbruch, Einmotten oder gesicherter Einschluß und Bewahrung, was dem Einmotten ähnlich ist, ausgenommen, daß viel von der Ausrüstung dekontaminiert oder bis nach Abklingen gelagert wird.

Kontamination durch Aktiniden

Und schließlich wäre es, gleichgültig, welche Stillegungsmethode man für Gorleben gewählt hat, schwierig, wenn nicht unmöglich, alle Kontamination zu beseitigen, die durch die Aktiniden hinterlassen worden ist. Frühere Veröffentlichungen von Duhamel und Lavie, die in den European Nuclear Energy Agency Series im Jahre 1959 veröffentlicht worden sind, und eine Veröffentlichung von mir im Journal of Health Physics, Band 10, 1964, geben an, daß einige dieser Radionuklide um mehr als einen Faktor 100 gefährlicher als Pu-239 sind. Bei der Tagung der Radiation Research Society in San Francisco vor drei Jahren wurde ausgeführt, daß Plutonium und die gefährlicheren Aktiniden-Elemente wie Am-241 und 243, sowie Cm-242 und 244 usw. Veränderungen unterliegen, wenn sie sich in der Umwelt befinden, und zwar chemischen Veränderungen, so daß sie viel leichter in die Nahrungskette geraten und von Menschen aufgenommen werden. So machen chelatbildende Mittel, Bakterien, Viren usw. diese Stoffe gut zugänglich für die Aufnahme in den Magen-Darmtrakt.

Höchstzulässige Plutoniumkonzentration

Wie von Dr. Cochran letzte Woche erwähnt, wird in einer Zuschrift von Larson und Oldham in der Zeitschrift „Science" vom 15. September 1978 angegeben, daß Plutonium in chloriertem Wasser vom vierwertigen in den sechswertigen Zustand oxidiert wird, so daß es hier weit stärker löslich ist und leichter vom Magen-Darm-Trakt aufgenommen wird. So ist die gegenwärtige höchstzulässige Plutoniumkonzentration in chloriertem Trinkwasser mindestens um den Faktor 1000 zu wenig konservativ und sollte mindestens um diesen Faktor unter den gegenwärtigen Wert, den wir im Jahre 1959 für Plutonium festgesetzt haben, herabgesetzt werden. Ich sage, wir haben diesen Wert festgesetzt, weil ich zu dem damaligen Zeitpunkt, als die gegenwärtigen Werte des höchstzulässigen Plutoniumgehalts in der Zeit von 1946 bis 1959 soweit heruntergesetzt wurden, der Vorsitzende des Internationalen Dosis-Ausschusses der Internationalen Strahlenschutzkommission war, welcher die gegenwärtigen Werte, die wir für Plutonium-239 heute benutzen, festgesetzt hat.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich habe eine große Reihe von Wortmeldungen registriert, und ich muß sehen, wie weit ich sie alle berücksichtigen kann. Von Anfang an hatten sich Herr Stoll und auch Herr Ayers schon gemeldet. Ich darf vielleicht zunächst Herrn Stoll bitten.

Stoll:

Herr Vorsitzender! Ich möchte zur Stillegung einen kleinen Beitrag liefern.

Stillegungserfahrungen in Karlsruhe

Natürlich haben wir keine großen Anlagen in der Bundesrepublik. Wir haben also auch keine großen Anlagen stillgelegt. Immerhin darf ich darauf hinweisen, daß wir unsere

erste Produktionsanlage in Karlsruhe mit 760 qm echter Arbeitsfläche im Jahre 1971 stillgelegt haben. Es ist eine sogar von unserem Finanzamt anerkannte Regel, daß wir beim Erwerb eines Gegenstandes, der mit Plutonium in Berührung kommt, eine Rückstellung bilden und diese Rückstellung einfach vom Geld her dazu benutzen, diesen Gegenstand in geordneter Weise zu „begraben". Diese Rückstellung für die Anlage in Karlsruhe haben wir nur zu einem Teil ausgeschöpft, zu einem Teil, der weit unter der Hälfte lag. Es ist uns gelungen, für 2000 DM/qm Fläche die Anlage einschließlich der Wände, einschließlich aller Dinge, die jemals irgendwo mit Aktivität in Berührung gekommen sind, völlig sauber zu bekommen und die Gegenstände, die in der Anlage waren, geordnet endzulagern. Ich darf hinzufügen: Wir haben einen Teil der Anlage für dieses Geld sogar nach Hanau übertragen können, über 135 km Autobahn, sicher und mit entsprechenden Transportbehältern, was noch teurer war als die eigentliche Stillegung.

Ich möchte nicht garantieren, daß die Zahl, hochmultipliziert mit den 40 000 qm aktiver Fläche in Gorleben, wobei etwa 80 Millionen DM herauskommen, völlig ausreichen wird. Es kann durchaus sein, daß die Zahl etwas höher ist. Aber auf der anderen Seite sollten wir uns von der Vorstellung trennen, daß es sich hier um astronomische Beträge handelt. Stillegung ist letztlich eigentlich nur ein Sonderfall dessen, was in solchen Anlagen geschieht. Es sind keine Kernkraftwerke, die einmal gebaut, betrieben und dann irgendwann stillgelegt werden, sondern es sind industrielle Anlagen, chemische Fabriken, in denen fortlaufend Geräte ausgebaut und andere eingebaut werden.

Strahlenbelastung der Mitarbeiter

Nun komme ich zu dem Argument von Herrn Schapira. Wir haben in die Angaben für die Einzeldosis unserer Mitarbeiter selbstverständlich alle Umbau-, Ausbau- und Reparaturmaßnahmen, die bei einem neuen Betrieb in dieser Technologie sehr viel zahlreicher sind als bei einer laufenden Fertigung, mit einbezogen. Wir können nachweisen, daß wir mit dieser 10%igen Ausnutzung unserer Strahlendosis einschließlich dieser Belastungen durch Reparatur und Änderung hinkommen.

Reduktion der Strahlenbelastung durch Mechanisierung

Wir haben darüber einmal eine Veröffentlichung geschrieben und genau studiert, wo der Grad der Mechanisierung – ich habe das Wort Automatisierung bewußt vermieden – liegen soll, der die Reduzierung der Dosis für die Arbeitsmannschaft bewirkt und dabei doch die Reparaturmannschaft nicht mit der Dosis überbelastet. Das ist ein empfindliches Gleichgewicht. Das muß man herausfinden. Wir glauben, daß unser Mechanisierungs- und Automatisierungsgrad, der an dieser Bilanz, und zwar ausschließlich an dieser Strahlungsbilanz und nicht an wirtschaftlichen Gegebenheiten, orientiert ist, in der Tat eine Minimierung zwischen der Dosis, die die Betriebsmanschaft empfängt, und der Dosis, die die Reparaturmannschaft empfängt, ausweisen kann. Wir haben dazu schon mehrere Studien angefertigt, die zu einem späteren Zeitpunkt einmal vorgelegt werden können.

Ich möchte hinzufügen, daß das alles kein Wunder- oder Hexenwerk ist. Es ist eine selbstverständliche Pflicht, daß man als für einen Betrieb Verantwortlicher die Dosis minimiert. Schließlich will man seine eigenen Mitarbeiter, die sich dieser Tätigkeit unterzogen und dies alles mühselig gelernt haben, gesund über 40 Jahre eines Arbeitslebens bringen. Man hat die Verantwortung für diese Menschen. Man sollte uns nicht Hast und irgendwelche industriell zusätzliche Nötigung unterstellen, unter Zeitdruck zu arbeiten. Das gilt weder für jetzt noch für später. Wir operieren vor den Augen der Öffentlichkeit. Wir operieren praktisch bei voller Kontrolle der Strahlenschutzkommission, bei voller Kontrolle also all unserer Dosiswerte. Wir wissen, welchen Signaleffekt Zwischenfälle und Unfälle in unseren Anlagen haben. Wir wären wohl schlecht beraten, wenn wir diese Warnzeichen aus unserer äußeren Umgebung nicht sehr ernst nehmen würden. Das darf ich wohl sowohl für Herrn Schüller als auch für mich in Anspruch nehmen. – Ich danke Ihnen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen Dank Herr Stoll. – Herr Ayers!

Ayers:

Danke sehr. Ich habe noch einige Punkte.

Fernbediente Wartung

Was die fernbediente Wartung und Instandhaltung betrifft, Herr Schapira, so haben wir zwei Anlagen in den Vereinigten Staaten, die vollständig mit fernbedienter Wartung und Instandhaltung ohne Betreten der Zellen arbeiten. Diese haben jahrelang gut funktioniert. Ich glaube nicht, es sei wirklich unmöglich, daß man dies tun kann.

Stillegungserfahrungen

Hinsichtlich der Stillegung möchte ich darauf hinweisen, daß die Gesamtanlage für chemische Wiederaufarbeitung in Idaho Anlagen für insgesamt 14 verschiedene Prozeßstränge innerhalb einer Zeit von mehreren Jahren hatte; acht davon wurden aufgegeben, vier wurden vollständig demontiert. In diesen Fällen – wie das für alle DOE-Standorte, von denen ich weiß, gegolten hat – hatte man die Stillegung nicht spezifisch berücksichtigt. Worauf man die Anstrengungen gerichtet hatte, das waren die richtige Wartung und Instandhaltung und die Möglichkeit, zum Auswechseln der Ausrüstung in der Lage zu sein und all das zu tun, was man bei einem normalen Betrieb zu tun hat. Wenn jemand das richtige Management-Programm hat, das dem Schutz des Personals der Anlage und dem Allgemeinwohl verpflichtet ist, so ist das, wie ich meine, der wichtigste Punkt für jede dieser Anlagen. Nach meiner Erfahrung muß die Art der benutzten Vorgehensweise die Beschränkungen der Anlage in Betracht ziehen. Dies Programm muß klare Anweisungen geben. Es muß sichergestellt werden, daß die Anweisungen sofort und richtig durchgeführt werden. Es muß kontrolliert werden, um sicher zu sein, daß die Anweisungen ausgeführt worden sind und daß die Korrekturmaßnahmen durchgeführt worden sind. Wenn jemand dieser Art von Management bei der Behandlung jedes der Dinge, die wir hier bei der vorgeschlagenen Anlage betrachtet haben, befolgt, so kann für mich kein Zweifel bestehen, daß diese Anlage sicher gehandhabt und abgebaut werden kann ohne nennenswerte Probleme, weder für die Allgemeinheit noch für das Betriebspersonal in der Anlage.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen Dank. – Ich rufe jetzt Herrn Hild auf, der eigens zu

diesem Thema hierhergekommen ist. Ich glaube, Sie haben hier noch nicht gesprochen. Dann würde ich Sie bitten, sich vorzustellen.

Hild:

Herr Ministerpräsident! Herr Vorsitzender! Mein Name ist Werner Hild. Ich bin Chemiker und habe mit Arbeiten zur selektiven Abtrennung von Spaltprodukten aus wässrigen Lösungen am Lehrstuhl für Kernchemie in Darmstadt diplomiert und promoviert. In meiner rund 20jährigen Berufstätigkeit bin ich dieser Anfangsthematik treu geblieben und habe mich im wesentlichen mit der Wiederaufarbeitung von bestrahlten Kernbrennstoffen und der Behandlung und Beseitigung von radioaktiven Abfällen beschäftigt. Zur Zeit bin ich Leiter des Plant Operation Department bei EUROCHEMIC und als solcher verantwortlich für die Dekontamination und die teilweise Abwrackung unseres Brennelementempfangs- und Lagergebäudes, unserer eigentlichen Wiederaufarbeitungsanlage und des dazugehörigen zentralen analytischen Laborgebäudes. Gleichzeitig halten wir die Anlage zur Zeit unter Standby, – das ist ein ähnlicher Zustand, wie ihn Herr Morgan als Lay away beschrieben hat – und zwar so lange, bis die Anlage übertragen wird in den Besitz des belgischen Staates. Außerdem liegt auch der Betrieb der 1978 angelaufenen Verfestigungsanlage Eurobitumen für die Bituminierung in der Tankfarm der EUROCHEMIC gelagerten flüssigen mittelaktiven Abfälle in meinem Verantwortungsbereich.

Ich war und bin Mitglied verschiedener internationaler Expertengruppen für radioaktive Abfallbehandlung, deren Beseitigung und Dekommissionierung von nuklearen Anlagen. Soviel zu meiner Person.

Stillegung

– zum Beitrag der GIR

Was die Frage der Stillegung und Beseitigbarkeit der kerntechnischen Anlagen im Entsorgungszentrum angeht, so hat Herr Morgan von der Seite der Kritiker hierzu einen sehr umfangreichen schriftlichen Beitrag geliefert, dem ich in weiten Teilen voll zustimmen kann. Dies gilt insbesondere für die systematische Betrachtung und die Überlegungen im Hinblick auf die verschiedenen Vorsorgemaßnahmen und die generelle Zielsetzung.

– Verfügbare Kenntnisse

Allerdings stimme ich nicht mit der pessimistischen Beurteilung von Herrn Morgan bezüglich des Kenntnisstandes und der Verfügbarkeit von technischen Möglichkeiten für Stillegung und Beseitigung überein. Gleiches gilt auch für die angestellten Vergleiche und Extrapolationen im Hinblick auf Personendosen und Kosten. Auf die letzten Punkte wird wohl von anderer Seite noch eingegangen werden. Ich möchte mich auf einige grundsätzliche Bemerkungen zur praktischen Erfahrung beschränken.

– Zusammenhänge zwischen Wartung und Stillegung

Wie Herr Stoll schon ausgeführt hat, ist eine Wiederaufarbeitungsanlage eine chemische Fabrik, in der innerhalb geschlossener Systeme radioaktive Stoffe behandelt werden. Um die von Verunreinigungen und Ablagerungen an den inneren Oberflächen der Anlagenteile herrührenden Strahlenbelastungen beim Betrieb so gering wie möglich zu halten, wird schon bei der Auslegung und beim Bau der Anlage auf eine gute Dekontaminierbarkeit sowie Wartungs- und Reparaturfreundlichkeit geachtet. Diese Betriebserfordernisse kommen in vollem Maße auch der späteren Stillegung und Beseitigung der Anlage zugute. Für Stillegung und Beseitigung sind nämlich dieselben Techniken geeignet, die schon während der Betriebszeit für Wartung und Reparatur eingesetzt werden. Anders ausdgedrückt: Die administrativen und technischen Maßnahmen, die für eine optimale Betriebsführung, Wartung und Reparatur, d. h. für eine hohe Verfügbarkeit einer derartigen Anlage getroffen wurden, sind gleichzeitig auch die beste Voraussetzung für eine erfolgreiche Stillegung und Beseitigung der Anlage.

Einige Sachverhalte wie z. B. das stark reduzierte Aktivitätsinventar der leergefahrenen Anlage, der fehlende Zeitdruck und die fehlende Notwendigkeit zum Einhalten strikter Qualitätskriterien bei Trennarbeiten, erleichtern die Aufgaben bei Stillegung und Beseitigung. Diese Zusammenhänge werden bestätigt durch die Betriebserfahrungen in vielen nuklearen Anlagen. Ich nenne Idaho, Savannah, Dounrey, Windscale, Marcoule, La Hague, Karlsruhe und last not least die Anlage von EUROCHEMIC.

– Erfahrungen mit der EUROCHEMIC-Anlage

Gestatten Sie mir, daß ich auf EUROCHEMIC exemplarisch etwas näher eingehe. Nachdem die Wiederaufarbeitung von bestrahltem Kernbrennstoff bei EUROCHEMIC eingestellt worden war, wurde die gesamte Anlage zunächst gespült und dekontaminiert. Hierbei wurden im wesentlichen Methoden angewandt, die sich schon bei Wartung und Interventionen während der Betriebszeit bewährt hatten. Prozeßzellen, in denen ursprünglich Dosisleistungen von einigen 10 Millionen Millirad geherrscht hatten, wurden dabei soweit dekontaminiert, daß sie jetzt begehbar sind. Wenn ich den großen Besucherstrom beurteile, so scheint unsere Anlage jetzt – gestatten Sie mir den saloppen Ausdruck – eine Art Mekka für Kerntechniker, Planer und Strahlenschützer zu sein.

Wir haben gleichzeitig auch einige Anlagenkomponenten demontiert, was ja praktisch einer Beseitigung einer Anlage gleichkäme, so z. B. den Auflöser für Materialtestreaktor-Brennstoffe, in dem rund 30 t hochangereicherter Brennstoff mit ungefähr 10 Millionen Curie an Spaltprodukten aufgelöst wurden. Zur Veranschaulichung dieser Arbeiten lasse ich Ihnen aus unserer sehr umfangreichen Dokumentation hier einige Bilder herumgehen, auf denen einige unserer Operateure bei der Demontage des Auflösers zu sehen sind.

Auf einem weiteren Bild können Sie einen Operateur sehen, der im Innenraum unseres Spaltproduktverdampfers ein Ejektorrohr für Korrosionsuntersuchungen ausbaut. In diesem Verdampfer sind in etwa 37 000 Betriebsstunden Lösungen mit rund 90 Millionen Curie an Spaltprodukten aufkonzentriert worden. Ich darf hier vielleicht bemerken, daß an dem Ejektorrohr keine selektiven Korrosionserscheinungen gefunden werden konnten und daß das Rohr noch wie vor die für die Fertigung vorgegebenen Toleranzabmessungen zeigt.

Erwähnenswert ist vielleicht auch, daß wir die komplette Anlage zur Herstellung von Plutoniumdioxid demontiert und der Abfallbehandlung zugeführt haben.

Hervorzuheben ist, daß bei all diesen Arbeiten in keinem Falle die maximal zulässige Dosisbelastung der Mitarbeiter

erreicht wurde und es zu keinem Inkorporationsvorfall kam. Die kollektive Jahresdosis betrug nur die Hälfte der entsprechenden Werte während der Betriebszeit, und die mittlere Personendosis für das Gesamtpersonal wurde von rund 1,4 rem pro Mann und Jahr auf 0,9 abgesenkt.

Detailliertere Angaben über die bei EUROCHEMIC ausgeführten Arbeiten sind bereits früher in verschiedenen Fachzeitschriften und Reports veröffentlicht worden und zuletzt in zwei Beiträgen auf dem Stillegungssymposion der IAEA/NEA in Wien im November 1978 vorgetragen worden. Auf diesem Symposion wurde auch ausführlich über ähnliche Arbeiten im In- und Ausland berichtet.

Zusammenfassung

Ich fasse meine Erfahrungen wie folgt zusammen:

Erstens: Die Stillegung der im nuklearen Entsorgungszentrum vorgesehenen kerntechnischen Anlagen kann als letzte Phase des Betriebes dieser Anlage betrachtet werden.

Zweitens: Im Prinzip sind für Stillegung und Beseitigung die gleichen Techniken verwendbar, wie sie während der Betriebsphase für Wartung und Reparatur eingesetzt wurden.

Drittens: Maßgebliche Voraussetzung für eine dosissparende Stillegung und Beseitigung ist eine effektive vorherige Dekontamination. Derartige Verfahren werden in der Praxis bereits erfolgreich angewandt.

Viertens: Die Praxis zeigt, daß die spezifische Dosisbelastung während Stillegung und Beseitigung deutlich niedriger ist als während der Betriebsphase.

Fünftens: Internationale Stillegungs- und Beseitigungserfahrungen liegen vor und werden auch ausgetauscht.

Sechstens: Diese Erfahrungen werden zweifellos bei Auslegung und Bau der kerntechnischen Anlagen des NEZ berücksichtigt. Somit sind meines Erachtens die Voraussetzungen für eine erfolgreiche Stillegung und Beseitigung dieser Anlagen gegeben. – Vielen Dank.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen Dank, Herr Hild. Ich möchte jetzt darauf hinweisen, daß wir soeben die Zeit überschritten haben, die für das Ende dieser Sitzung vorgesehen ist. Ich habe noch vier Wortmeldungen vorliegen von der Seite der Gegenkritiker und eine Wortmeldung von der Seite der Kritiker. Dabei ist das Thema, das ursprünglich vorgesehen war, nämlich Immissionen, noch gar nicht behandelt worden. Ich meine, daß ich unter diesen Umständen sagen sollte, daß wir auf die weiteren Wortmeldungen verzichten sollten, soweit sie zur Verteidigung des Konzepts dienen. Ich muß aber der Kritikerseite noch einmal das Wort geben, damit sie auf das reagieren kann, was gesagt worden ist. Ich schlage vor, daß jetzt unmittelbar Herr Resnikoff das Wort erhält. Zunächst aber Herr Rodger.

Rodger:

Dr. Morgan hat zweimal eine stark irrtümliche Behauptung hinsichtlich der Kosten für die Dekontaminierung oder Stillegung von West Valley aufgestellt, und ich meine, daß ich drei oder vier Minuten brauche, um dazu zu sprechen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Gut, ich verstehe Ihr Anliegen. Wenn ich Ihnen von den drei oder vier Minuten genau drei Minuten anbieten darf, dann ist es gut. Herr Rodger!

Rodger:

Stillegungskosten für „West Valley"

Dr. Morgan hat zweimal festgestellt, es würde 1 Mrd. Dollars kosten, West Valley zu säubern, stillzulegen. Ich meine, es ist an der Zeit, daß er seine Quelle näher angibt, doch ich vermute, daß er von dem jüngsten Argonne-Bericht über West Valley sprach.

Morgan:

Meine Feststellung war, es sei berichtet worden, daß es zwischen 800 und 1000 Mio. Dollars kosten würde.

Rodger:

Kürzlich ist beim Energieministerium ein Bericht zu den Akten genommen worden, der die Alternativen betrachtet hat, welche für die Stillegung der fünf verschiedenen Teilanlagen, die im Standort West Valley vorhanden sind, zur Verfügung stehen. Man hatte dies von einem niedrigen bis zu einem hohen Kostenbereich betrachtet. Wenn man alles in der höchsten Kostenklasse aufaddiert, dann kann man zu 1 Mrd. Dollars kommen, doch hierzu gehörten unter anderem 600 Mio. Dollar, um allen schwachaktiven Abfall in West Valley auszugraben und zu einem Endlager zu schaffen. Nun, dies wird, Dr. Morgans eigenen Versuchen zufolge, zu einer Erhöhung der Gesamtdosis für die Bevölkerung führen und würde auch mit Gewißheit zum Tode von mindestens fünf Mann auf den Autostraßen führen, auf denen diese Abfälle abtransportiert würden. Es wurde gerade an dem Tag, als ich nach Europa abfuhr, vom Staat New York bekanntgegeben, man habe eine Übereinkunft mit der amerikanischen Bundesregierung zur Übernahme der Verantwortlichkeit für den Standort West Valley erreicht und als ein Teil dessen würde das Lager, worin man die niedrigaktiven Abfälle eingegraben hat, wieder aufgemacht. Ich nehme an, daß die inzwischen gemerkt haben, daß dies ein außerordentlich unsinniger Bereich von Ausgaben ist.

Der Argonne-Bericht berechnet nicht, was man denn für die Ausgabe dieses Geldes an Vorteilen erhält, und ich habe einen ziemlich umfangreichen Bericht geschrieben, um zu versuchen, genau das zu tun. Er wurde letzte Woche in meinem Namen meiner Organisation eingereicht. Ich habe eine Kopie davon, und Sie haben uns bei mehreren Gelegenheiten gebeten, unsere Kommentare zu erweitern, und so will ich eine Kopie dieses Berichtes hier hinzufügen. Doch das einzige, was kostenmäßig zu rechtfertigen ist, das ist auch die Verfestigung des in Behältern befindlichen flüssigen Abfalls. Die Kosten dafür sind in der Tat gut zu rechtfertigen, doch dies würde ca. 20 Millionen im Vergleich zu der vorgenannten 1 Milliarde kosten. Vielen Dank.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen Dank. Ich gebe jetzt Herrn Resnikoff das Wort.

Resnikoff:

Vielen Dank, Herr Vorsitzender. Wir stimmen in der Tat mit vielen der Personen auf der anderen Seite überein. Manchmal möchte ich unsere Übereinstimmungen lieber betonen als unsere Meinungsverschiedenheiten.

Berücksichtigung der Stillegung im Sicherheitsbericht

Wir sagen nicht, eine Stillegung sei unmöglich durchzuführen. Worauf Dr. Morgen hingewiesen hat, das ist, wie unzu-

reichend der Sicherheitsbericht ist, da er die Stillegungspläne wegläßt. Da diese Pläne nicht im voraus vorgelegt werden, besteht die Möglichkeit, daß die Strahlenbelastungen und auch die Kosten der Stillegung hoch sein werden. So hat man uns von der anderen Seite versichert, daß die Stillegung auf irgendeine Weise durchgeführt werden kann. Doch diese Zusicherungen sollten wirklich in den Sicherheitsberichten stehen, so daß wir diese für das Land Niedersachsen hätten prüfen können.

Zu den Erfahrungen mit der EUROCHEMIC

Ich habe noch einige andere kurze Punkte, die ich erwähnen wollte. Die Photographien der EUROCHEMIC wurden herumgereicht. Ich müßte sagen, daß wir in den Vereinigten Staaten solche Dinge etwas anders handhaben würden. Erstens würde jeder Beschäftigte ein Filmdosimeter tragen. Keiner dieser Beschäftigten trug ein Filmdosimeter.

Wir haben einen Filmstreifen und ein Dosimeter, das wir tragen.

(Zuruf)

Unter der Kleidung haben Sie ein Filmdosimeter! Es sollte außerhalb der Kleidung sein, das ist die Art, wie wir es in den Vereinigten Staaten machen.

Außerdem tragen die Arbeiter Atemschutzgeräte mit Sauerstoffflaschen, wenn sie die Auflöser und andere Ausrüstung zersägen, und nicht nur eine Maske, durch die die Luft hinein kann, selbst wenn die Maske ein Filter hat. Ich möchte nur auf diese beiden Dinge hinweisen.

Zur Situation in den USA

Hinsichtlich der Erfahrungen mit der Wiederaufarbeitung in den Vereinigten Staaten, ist zu sagen, daß die USA kein gutes Beispiel sind. Bisher hat das Energieministerium 460 Gebäude, die dekontaminiert werden müssen, und gut hundert zusätzliche Gebäude, die in den nächsten fünf Jahren dekontaminiert werden müssen. Es gibt 76 Standorte, die vom „Manhattan-Projekt" übrig geblieben sind, von denen 23 gesäubert werden müssen. Es gibt 22 Halden für Flotationsabgänge der Uranaufbereitung, die noch in einen besseren Zustand versetzt werden müssen, so daß die Strahlenbelastungen für die Bevölkerung nicht so hoch sein werden.

Stillegung von „West Valley"

Hinsichtlich der Anlage von West Valley selbst gibt es mehrere Zellen, die sehr hohe Strahlenbelastungen haben und Schwierigkeiten bieten werden, wenn die Anlage stillgelegt wird. Es ist wahr, daß es dort einen Bereich niedriger Aktivität und einen Bereich hoher Aktivität gibt, und ob die Kosten nun gerechtfertigt sind oder nicht, darüber würden wir in eine lange Diskussion gehen müssen. Doch es ist fair zu sagen, daß all die billigeren Verfahren der Stillegung es erfordern, daß die Anlage unter ständiger Überwachung und ständiger Instandhaltung bleibt, und diese Kosten werden dem Steuerzahler des Staates New York oder der Bundesregierung aufgelastet werden. Es gibt hier auch eine ethische Frage, die viele von uns beschäftigt hat. Ich bin kein Fachmann in Ethik, weit gefehlt, meine ich. Aber die Anlage hat tatsächlich nur sechs Jahre lang gearbeitet, und in dieser Zeit hinterlassen wir etwas, was in der Tat eine dauernde Verbindlichkeit für den Staat New York oder die Bundesregierung ist. Wir hoffen, daß dieses Beispiel keines ist, dem man in Niedersachsen folgen wird, und deswegen ermutigen wir das Land Niedersachsen, von der DWK detailliertere Pläne hinsichtlich der Stillegung zu verlangen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Herr Hild, wollen Sie auf die Einzelfrage antworten?

Hild:

Gern, wenn Sie es mir gestatten; es ist sehr leicht zu beantworten. Wir haben natürlich unsere Operateure, die derartige Interventionen machen, mit drei Strahlenmeßgeräten ausgerüstet. Sie tragen diese Instrumente unter einem dünnen Plastikanzug, den Sie auf den Bildern gesehen haben. Bisher sind keinerlei Unterschiede in den Dosiswerten gemessen worden, ob das Instrument nun oberhalb oder unterhalb dieses Plastikschutzanzuges steckt.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen Dank, Herr Hild. Wir sind mit diesem Thema am Ende. Herr Herbst, Sie wollten noch etwas zu dem Problem der Immissionen sagen.

Herbst:

Das Thema steht jetzt in Idealkonkurrenz zu den Immissionen des Mittagessens.

Heiterkeit!

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Wenn Sie die humane Rücksicht auf das Mittagessen zu nehmen vermögen, wäre ich Ihnen sehr dankbar. Herr von Ehrenstein, Sie hatten sich ebenfalls gemeldet. Zunächst aber Herr Herbst.

Herbst:

Radioökologie

Vielleicht darf ich doch noch eine Minute lang etwas sagen, nur stichwortartig, worauf es in diesem Zusammenhang eigentlich ankommt. Das, was Radioökologie ist und worum sie sich bemüht, nämlich die Erforschung der Wirkungen des radioaktiven Materials auf die Umwelt des Menschen, ist im wesentlichen wohl bekannt. Die Umwälzungen des radioaktiven Materials in den Ökosystemen, aus denen dieses gelegentlich oder häufiger in Nahrungsketten ausbrechen kann, sind bei uns eine vernachlässigte Dimension, auch in den radioökologischen Gutachten. Diese Umwälzungen enden dann mit der Inkorporation dieses Materials im Menschen.

– *biologische Halbwertzeiten*

Diese Umwälzungen – das ist bisher wenig beachtet worden, sollten aber auch hier zunehmend mehr beachtet werden – führen zu einer Erhöhung der Verweilzeit und zu einer Anhäufung in diesen Systemen selbst. Wir wissen das vom Strontium 90, Halbwertzeit der Verweildauer in einem System 20 Jahre. Wir wissen es vom Tritium, Halbwertzeit der Verweildauer im System drei bis fünf Jahre.

– *Tritium*

Wenn wir nun am Oberrhein im Wein lange Zeit ein Mehrfaches der Tritiumkonzentration hatten als im Rheinwasser – der Rhein ist eigentlich der Vektor dieses

Tritiums –, so ist das auf diese erhöhte Verweildauer zurückzuführen. Ich könnte noch eine ganze Reihe mehr Beispiele nennen. Wenn Tritiumschwaden aus einer Wiederaufarbeitungsanlage in die Vegetation, in das Ökosystem, kommen, so wird das Tritium aufgenommen und im Rahmen der Verweildauer wieder abgegeben. Es liegen Untersuchungen vor, wonach dadurch die Belastung um das Siebenfache erhöht wird. So gibt es eine ganze Reihe weiterer Beispiele.

– kontroverse Meinungen über Berechnungsgrundlagen

Das andere, was uns am Herzen liegt, ist die Berechnung der Belastung der Menschen anhand der empfohlenen allgemeinen Berechnungsgrundlagen. Diese Berechnungen sind auch im Falle Gorleben durchgeführt worden, und auch Herr Hübschmann hat sie neulich erwähnt. Um diese Berechnungsgrundlagen ist ein erheblicher Streit entbrannt, mit der Heidelberger Gruppe und auch mit der Bremer Gruppe und anderen. Ich will im einzelnen nicht darauf eingehen. Ich glaube, man darf in Koordination mit den Ergebnissen dieses Hearings die Ergebnisse eines anderen Kolloquiums abwarten, das Herr Glubrecht in drei Wochen vorgesehen hat. Es wäre wünschenswert, diese Ergebnisse dann einzubeziehen. Es handelt sich um ein Kolloquium, wo wir kontrovers – ähnlich wie hier – die Einwände dieser Gruppe gegenüber den allgemeinen Berechnungsgrundlagen behandeln sollten.

Es scheint mir, daß da sehr vieles kontrovers und diskussionswürdig ist.

Vergleich radioaktiver Emissionen bei Kohle- und Kernkraftwerken

Ich darf noch dazusagen – PTB sitzt nicht am Tisch –: zum Beispiel der Bericht PTB/RA 8 über den Vergleich der radioaktiven Emissionen bei Kohlekraftwerken und Kernkraftwerken, der auf Grund der allgemeinen Berechnungsgrundlagen angestellt worden ist und zu dem Ergebnis kommt, daß die Strahlenbelastung aus Kohlekraftwerken etwa einhundertmal größer ist als die von Kernkraftwerken, sagt mir auch, daß hier – vielleicht ungewollt – „bewiesen" ist, daß diese Berechnungsgrundlagen zu klein sind.

Folgerungen

Was ist auf dem radioökologischen Sektor im Falle Gorleben zu tun? Unter allen Umständen – dies ist eine sehr inständige Bitte auf Grund der eigenen Erfahrungen und Überlegungen auf diesem Gebiet – muß dieses radioökologische Gutachten, das wohl geplant ist, vor weiteren Planungen vorliegen, damit man weiß, ob nun wirklich die Belastung der Ökosysteme auch auf diesem Umweg der Radionuklide in erträglichen Grenzen gehalten werden kann.

Noch ein anderes, was das Forschungs- und Entwicklungsprogramm von RSK und SSK ja auch wünscht: Es müssen mehr Untersuchungen am Ort gemacht werden. Es klingt vielleicht etwas übertrieben, aber meines Erachtens ist es so: Die Bundesrepublik ist auf dem Gebiet der Radioökologie trotz der Ökologiestudie Biblis und allem anderen doch eine Art Entwicklungsgebiet geblieben. Es sollten Bestrebungen gefördert werden, durch begleitende Forschung auf dem Gebiet der Radioökologie gerade auch im Falle Gorleben gegebenenfalls entsprechende Untersuchungen anzustellen. Wie, ist eine andere Frage. Ich habe mir eigene Gedanken gemacht, möchte sie aber hier zurückhalten. Ich weise auch darauf hin, daß in den Regierungen in Braunschweig und Hannover . . .

Ministerpräsident Dr. Albrecht:

Das brauchen wir heute vormittag nicht mehr. Die Landesregierung wird ohnehin, wenn wir in diesem Verfahren fortschreiten, das radioökologische Gesamtgutachten ausarbeiten lassen; das wird alles jahrelang noch geprüft werden.

Herbst:

Vielen Dank, Herr Ministerpräsident. Ich hatte nur Sorge, Sie verstehen das sicherlich, Herr Ministerpräsident.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich bin gefragt worden, ob ich den Beginn der dritten Sitzung etwas verschieben könnte; ich will das nicht tun, sondern finde, wir sollten für die anderen Sachen nicht deshalb weniger Zeit haben, weil wir für diese Sachen viel Zeit verwendet haben. Ich möchte damit auch einen moralischen Druck auf etwaige Redner ausüben. Herr von Ehrenstein.

von Ehrenstein:

Ich habe lange auf 10 Minuten gehofft, aber es wird vielleicht weniger.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Herr von Ehrenstein, Sie bekommen jetzt nicht mehr als drei Minuten.

von Ehrenstein:

Ich knüpfe an die Präsentation des umfangreichen Zahlenmaterials von Herrn Schüller an und möchte zurückkommen auf ein Bild, das Herr Schüller vor einigen Tagen zeigte.

Jodemission der WAK

Das Dia zeigt Werte, die auf der Folie von Herrn Schüller enthalten waren, die er vor einigen Tagen gezeigt hat, und die wir schnell abschreiben mußten. Diese Werte werden unter dem 30. März 1979 angegeben. Es handelt sich um Jodemissionen in der Abgasstrecke. Ich möchte nicht auf die Zahlen im einzelnen eingehen, aber auf die beiden Daten hinweisen. Bei einem Besuch am 13. März in der Wiederaufarbeitungsanlage in Karlsruhe bei Herrn Schüller wurde gesagt, daß in den mittelaktiven und in den schwachaktiven Abfall 2,99 % des Jods hineingehen. Auf demselben Bild aber, das vor wenigen Tagen von Herrn Schüller gezeigt wurde, war dieselbe Zahl mit 0,8 % angegeben. Ich möchte jetzt nicht auf einzelne Zahlen eingehen, sondern auf einen grundsätzlichen Aspekt zu sprechen kommen.

Die Zahlen sind innerhalb von wenigen Wochen geändert worden. Dies ist erstaunlich, deshalb wird das hier erwähnt. Die Jodemission ist ja Gegenstand des kurzen Teiles unserer Sitzung heute. Die Frage ist also, wie glaubwürdig diese Zahlen sind.

Bei unserem Besuch hat erst die Nachfrage unseres Teammitglieds Kirchner dazu geführt, auf einen möglichen Fehler aufmerksam zu machen. Es gibt Informationen, wonach diese Zahlen bei der WAK, bei Herrn Schüller, intern unter

großen Schwierigkeiten zustande gekommen sind und daß Fehlangaben durchaus mit einkalkuliert werden müssen.

Unsere Angst ist nun, daß dies vielleicht nur die Spitze eines Eisberges ist. Unsere Forderung ist: Zahlen müssen auf jeden Fall auch im Detail eingehend geprüft werden, denn gerade die Ergebnisse der Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe haben eine besonders große Bedeutung für die Planung der Anlage Gorleben.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Haben Sie vielen Dank, Herr von Ehrenstein. Herr Schüller muß natürlich das Recht haben, hierzu noch eine Bemerkung zu machen.

Schüller:

Herr von Ehrenstein und Herr Prof. Schäfer waren in der Tat am 13. März in Karlsruhe und haben nach dieser Bilanz gefragt. Wir haben unter mindestens zehn Zeugen erklärt, daß es sich bei der Jodbilanz, die ich dargestellt habe, um die Jodbilanz der Anlage handelt, und daß es sich bei der Bilanz, die auf diesen beiden Filterkurven steht, um eine Bilanz über diese beiden Filter handelt. Wir haben das detailliert erklärt und zu Protokoll genommen. Dieses Protokoll liegt bei mir in Karlsruhe vor.

Ich überlasse es dem Publikum, sich selbst Schlußfolgerungen über die Frage der Glaubwürdigkeit zu machen, wenn diese Frage jetzt, nachdem sie so genau erläutert und protokolliert worden ist, in dieser Weise von unserem Kritiker heute hier öffentlich dargestellt wird. – Danke schön.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Herr von Ehrenstein, darauf dürfen Sie noch einmal antworten.

von Ehrenstein:

Ich wäre dankbar gewesen, wenn dieses Protokoll, das Sie anscheinend erstellt haben, auch uns zugeschickt worden wäre. Dann hätte man feststellen können, inwieweit die Zahlen wirklich auf internen Schwierigkeiten beruhen oder inwieweit die Zahlen in der Tat auf Mißverständnissen beruhen.

Vors. Prof. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen Dank. Ich glaube, wir werden alle dankbar sein, wenn wir jetzt zum Essen gehen dürfen.

Technische Alternativen zur Verminderung von Risiken
– bei der Brennelementlagerung
– bei der Aufarbeitung

Diskussionsleiter: Prof. Dr. C. F. von Weizsäcker

Tischrunde:

Kritiker:	*Gegenkritiker:*
Lovins	*Ayers*
Mauthe	*Farmer*
Patterson	*Hild*
Rochlin	*Kühn*
Schäfer	*Newman*
Thompson	*Schüller*
	Stoll

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Meine Damen und Herren! Wir beginnen wieder. Wir haben jetzt das dritte Viertel des heutigen Tages zu eröffnen: mögliche technische Alternativen zur Verminderung von Risiken. Dabei gibt es zwei Unterüberschriften: 1. bei der Brennelementlagerung, 2. bei der Aufarbeitung.

Ich höre, daß der Wunsch besteht, die Zeit etwa zu gleichen Teilen auf beide Themen zu verteilen. Ich werde mich bemühen, zugunsten des zweiten Themas das erste rechtzeitig zu beenden. Wir werden zum ersten Thema eine Einführung von Herrn Rochlin hören. Das weitere sage ich dann, wenn es dran ist. Zunächst eine Wortmeldung von Herrn Rochlin. Bitte.

Rochlin:

Vorbemerkung zum Thema

Danke sehr, Herr Vorsitzender. Wir möchten dem Ministerpräsidenten, dem Vorsitzenden und den Mitgliedern der Diskussionsrunde sowie den Zuhörern sagen, daß wir in diesem Hearing zu einem ziemlich unerwarteten Punkt gekommen sind. Heute vormittag haben die Mitglieder des Gorleben International Review die Präsentation ihrer technischen und spezifischen Kritik an dem vorgeschlagenen Entsorgungszentrum und seinem Standort beendet. Doch bevor wir unsere Aufmerksamkeit allgemeineren, weniger technischen Argumenten zuwenden, etwa warum wir meinen, der Bau des Entsorgungszentrums, so wie er geplant ist, sollte zu diesem Zeitpunkt nicht fortschreiten, sind wir gebeten worden, Ihnen eine Reihe von möglichen technischen Alternativen zu dem derzeitigen Gorleben-Konzept zu präsentieren. Ich betone den Gedanken einer ganzen Reihe von Alternativen, weil die Mitglieder des Gorleben International Review weder das Recht noch die Verantwortlichkeit haben, darüber zu entscheiden, welche von den Alternativen am besten die gesetzlichen, moralischen und ethischen Kriterien für die Entsorgung abgebrannten Kernbrennstoffs erfüllt. Dieses Recht und diese Verantwortung bleibt bei den Menschen der Bundesrepublik Deutschland und deren gewählten Vertretern. Außerdem sind wir selbst als Kritiker dieses einen speziellen Konzepts ausgewählt worden und haben im übrigen recht unterschiedliche Ansichten über Kernenergie.

Zur gemeinsamen Schlußfolgerung der GIR

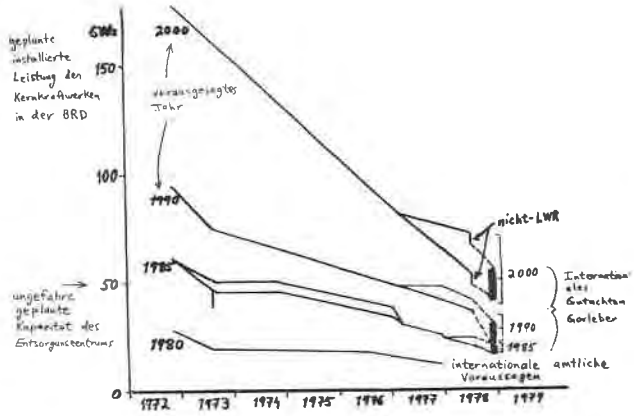
Was uns vereint, ist eine gemeinsame Schlußfolgerung, daß ein Fortschreiten mit dem vorgeschlagenen Entsorgungszentrum zu diesem Zeitpunkt die Inkaufnahme einer Reihe unnötiger Risiken bedeuten würde. Und hier möchte ich die Bedeutung des Faktors Zeit betonen, denn die Zeit kommt hier auf zweierlei Weise ins Spiel.

Erstens zeigt eine realistische Bewertung der technischen und physikalischen Erfordernisse für die sichere Behandlung des abgebrannten Kernbrennstoffs in der Bundesrepublik Deutschland, daß eine frühzeitige Festlegung auf die Wiederaufarbeitung weder notwendig noch wünschenswert ist.

Zweitens, und dies ist vielleicht noch wichtiger, könnte ein zeitlicher Aufschub von zehn Jahren, oder auch nur fünf Jahren, bei der Weiterentwicklung recht gut nutzbar gemacht werden. Es könnten nicht nur die gegenwärtige Anlage und der gegenwärtige Standort im Lichte der Kritik der letzten Woche überprüft werden, sondern es könnten auch alternative Methoden der sicheren Lagerung oder Endlagerung abgebrannten Brennstoffs gründlicher geprüft werden.

Kernenergieausbau und Dringlichkeit der Wiederaufarbeitung

Die Alternative, die uns hier zur Prüfung vorliegt, ist niemals durch ein solches Verfahren ausgewählt worden. In den später 1960er Jahren, als man mit der Planung von chemischen Wiederaufarbeitungsanlagen im großen Maßstab hier und im Ausland begann, lagen die Prognosen der installierten Leistung der Kernkraftwerke viel höher, als sie heute wirklich sind. Könnte ich bitte das erste Dia haben.



Dies ist ein Diagramm, das die Geschichte der Prognosen der Kernkraftwerks-Kapazität in der Bundesrepublik Deutschland beschreibt. Links, auf der vertikalen Achse, ist die Größe, also die in der Prognose vorgesehene Größe der installierten Kapazität in dem bei jeder einzelnen Kurve angegebenen Jahr aufgetragen. Die horizontale Achse gibt das Jahr an, in welchem die Voraussage gemacht worden ist. Die durchgezogenen Linien sind amtliche Voraussagen oder Prognosen, die in der Bundesrepublik Deutschland gemacht worden sind. Wie Sie sehen, haben die Werte seit dem Zeitpunkt, an dem das Entsorgungszentrum erstmals geplant wurde, stark abgenommen. Rechts stehen zu Ihrer Information in rot gezeichnet einige Prognosen, die in diesem Jahr von amtlichen Stellen in anderen Ländern gemacht worden sind. Es gibt derzeit keine amtliche Prognose der Bundesrepublik Deutschland. In blau sind die Prognosen eingezeichnet Zeitskalen mit den Ziffern 1985, 1990 und 2000, die von der Gorleben International Review gemacht worden sind, und die ich letzte Woche bereits mehr im einzelnen diskutiert habe.

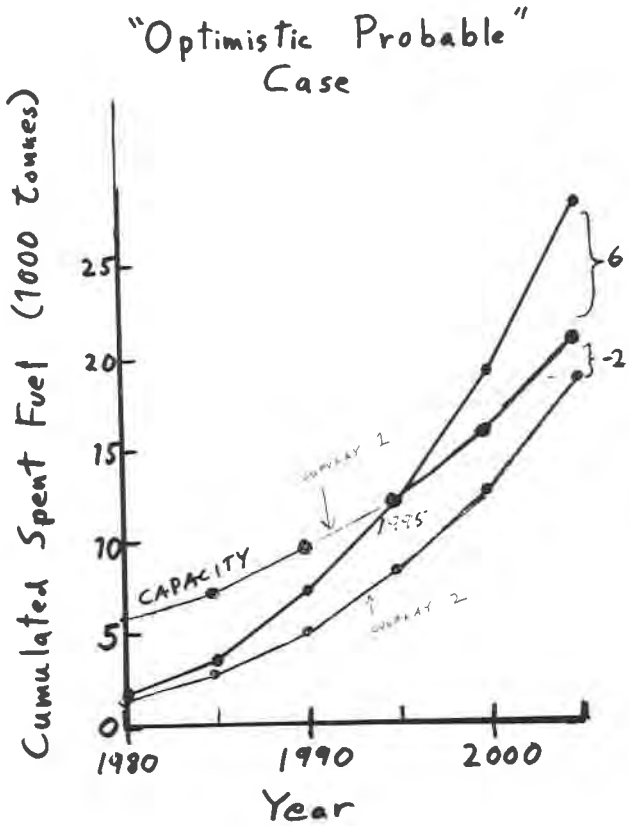
Lassen Sie mich nun zu meinem Text hier zurückkommen.

Entwicklungsstand alternativer Entsorgungskonzepte

Ferner sind lange Zeit alle nuklearen Industrien in allen Ländern von der Voraussetzung ausgegangen, der abgebrannte Brennstoff werde bald wiederaufgearbeitet werden, um das Plutonium abzuscheiden und zurückzugewinnen. Infolgedessen kümmerte man sich fast überhaupt nicht um Forschung über langfristige Lagerung abgebrannter Brennelemente oder um Verfahren, den Brennstoff direkt als Abfallprodukt zu beseitigen. Ich brauche Ihnen wohl kaum näher zu erklären, daß die Akzeptierung dieses etwas beengten Blicks in die Zukunft durch die Öffentlichkeit und die Politiker sich seither gewandelt hat, so daß man heute einen weiteren Bereich von Optionen und größere Vorsicht fordert. Die Planung ist durch die Ereignisse überholt worden. Doch ist glücklicherweise noch reichlich Zeit, um die Planung der Vergangenheit so abzuändern, daß sie diese neuen Tatsachen berücksichtigt.

Entsorgungsbedarf

In diesem Sinne wird nun unsere Reihe von Alternativen präsentiert. Abbildung 1 zeigte auch den von uns, d. h. der GIR, angenommenen derzeitigen Bereich der Voraussagen für die installierte Leistung der Kernkraftwerke in der Bundesrepublik Deutschland. Da ich selbst dieses Prognose-Etikett „wahrscheinlich" für optimistisch übertrieben halte, wenn man die Trends der Vergangenheit und Gegenwart betrachtet, werde ich diese Prognose als Vergleichsbasis benutzen, um ein Element des Konservatismus in unserer Analyse einzubringen. Wenn wir davon ausgehen, daß durchschnittlich ca. 30 t abgebrannten Brennstoffs in jedem Jahr für jede 1000 MW(e) installierter Kernkraft-Kapazität anfallen, so kommen wir zu den Daten der Abbildung 2.



Dieses Diagramm zeigt den kumulativen Anfall an abgebrannten Brennstoffen in der Bundesrepublik Deutschland bis zum Jahre 2005.

Entsorgungsstrategie

Die Frage ist nun, was man am besten mit demjenigen Teil dieses angesammelten radioaktiven Materials machen soll, der sich nicht zu einer zeitweiligen Lagerung im Reaktorkühlbecken zum Abklingenlassen der Radioaktivität befindet. In der Vergangenheit hatte man in Deutschland die Absicht, diesen abgebrannten Brennstoff so bald, wie dies praktisch durchführbar sein würde, vom Reaktor abzutransportieren, das Plutonium und Uran durch chemische Wiederaufarbeitung zurückzugewinnen und die hochradioaktiven Abfälle in Form von Glasblöcken einer Endlagerung in den Salzstöcken zuzuführen. Doch stellen wir fest, daß die Bundesrepublik Deutschland jetzt plant, etwa 1500 bis

2000 t abgebrannten Brennstoffs von der COGEMA behandeln zu lassen und in Ahaus ein Zwischenlager für eine zusätzliche Menge von 1500 t zu bauen.

Auch die Lagerungsmöglichkeiten an den Reaktorstandorten sollen modifiziert werden, um eine Lagermöglichkeit für abgebrannten Brennstoff von acht Jahren zu schaffen. Dies würde an sich schon genug Spielraum schaffen, um einen mehrjährigen Aufschub in der gegenwärtigen Planung zu erlauben. Unsere erste vorgeschlagene Alternative ist einfach die, zu genehmigen, daß älterer abgebrannter Brennstoff von älteren Reaktoren zu neueren Reaktoren transportiert wird. Dies würde die vorhandene Lagerungskapazität wirkungsvoller ausnutzen. Das Ergebnis ist auf der ersten auf das ursprüngliche Diagramm daraufgelegten Ergänzungskurve (overlay 1) dargestellt. Man würde dann keine zusätzliche Lagermöglichkeit für abgebrannten Brennstoff bis 1995 brauchen.

Wenn man annimmt, daß zu diesem Zeitpunkt eine weitere Lagerungsmöglichkeit für 3000 t eröffnet wird, so braucht das Anlaufen einer chemischen Wiederaufarbeitung oder einer weiteren Zwischenlagerung nicht vor dem Jahr 2000 stattzufinden. Dies ist ein sehr bescheidener Vorschlag. Wenn die Lagerkapazität bei oder in der Nähe der Reaktoren erweitert wird, so daß man dort die abgebrannten Brennstoffe von zwölf Jahren statt nur von acht Jahren lagern kann, oder wenn zusätzliche 4500 t an abgebranntem Brennstoff an anderer Stelle als bei den Reaktoren gelagert wird, so wäre ausreichende Lagerkapazität für abgebrannten Brennstoff bis ca. zum Jahre 2005 vorhanden. Das vorgeschlagene Lagerbecken der Wiederaufarbeitungsanlage würde bis zu diesem Datum nicht benötigt werden. Die Wiederaufarbeitung selbst könnte auf einen Zeitpunkt mehrere Jahre danach verschoben werden.

Alternative Lagerkonzepte

Doch ist, wie Dr. Thompson letzte Woche dargelegt hat, die Lagerung von abgebranntem Brennstoff über Tage in aktiv gekühlten Wasserbecken nicht die sicherste Methode. Dies gilt besonders für die Reaktorstandorte. Es gibt andere Verfahren, wie die unterirdische Lagerung, die ein niedrigeres Risiko bieten würde. Dr. Thompson wird gerne im einzelnen antworten, wenn Sie das wünschen. Eine weitere Alternative ist eine direkte Endlagerung eines Teils des abgebrannten Brennstoffs. Es wäre wahrscheinlich erforderlich, durch Einkapselung eine zweite Barriere gegen Freisetzung zu errichten. Diese Techniken sind in trauriger Weise vernachlässigt worden. Doch da abgebrannter Brennstoff bereits eine Abfallform von hoher Integrität ist, sollte dies eigentlich ein geringeres technisches Problem sein, als neue feste Abfallprodukte aus hochaktiven flüssigen Abfällen der Wiederaufarbeitung zu schaffen. Da die fortlaufende Benutzung der Kernkraft in der Bundesrepublik Deutschland es erforderlich macht, eine gewisse Menge Abfall zu einem gewissen Zeitpunkt an einem gewissen Platz zur Endlagerung zu bringen, ist es nur notwendig, sicherzustellen, daß die Planung der Endlager anpassungsfähig an jede der beiden Abfallformen bleibt.

Strategien für eine Übergangszeit

Als eine Strategie für die Zwischenzeit braucht man nur 4000 bis 5000 t abgebrannten Brennstoff bis zum Jahr 2000 der Endlagerung zuzuführen. Das ist ein Viertel der Gesamtmenge. Dadurch kann man sich zehn Jahre für Überlegung und Planung erkaufen. Der zusätzliche Preis, ob nun in DM oder im potentiellen Energiewert ausgedrückt, erscheint relativ klein. Eine raffiniertere Alternative ist eine bessere Brennstoffwirtschaft. Die 30 t für je 1000 MW/Jahr, die der Abbildung 2 zugrunde liegen, beruhen auf einem durchschnittlichen Energiegewinn aus diesen Brennstoffen, der nur 65 bis 70 % des möglichen Wertes ausmacht. Wenn die Spezifikationen für Brennstoffe und Reaktoren sorgfältig verbessert werden und wenn man zuläßt, daß die Zeitpläne für die Brennstofferneuerung stärker nach dem Bedarf als nach einer zuvor festgesetzten Zeitplanung durchgeführt werden, so könnte ein Wert von 30 t Abfall auf je 1000 MW-Jahre gelieferter Energie statt auf 1000 MW installierte Leistung im Jahr erreicht werden. Das Ergebnis ist auf der in das Diagramm Abbildung 2 zusätzlich darübergelegten Kurve (Overlay 2) dargestellt. Der gesamte deutsche abgebrannte Brennstoff bis zum Jahre 2005 könnte dann ohne jegliche Änderung in der Planung der gegenwärtigen Brennstofflagerung gelagert werden. Solche Herabsetzungen ließen sich auch dadurch erreichen, daß man für Reaktoren, die derzeit in der Auslegung stehen, einen höheren Wirkungsgrad erzielt oder daß man zu anderen Auslegungen übergeht, die inhärent einen höheren Wirkungsgrad haben. Doch werde ich nun, da die Hauptwirkung dieser Maßnahmen wahrscheinlich bis zum Jahr 2000 oder später spürbar werden dürfte, diese Punkte hier nicht weiter diskutieren.

Zur Auslegung einer möglichen Wiederaufarbeitungsanlage

Schließlich, wenn die Bundesrepublik Deutschland sich dafür entscheiden sollte, auf jeden Fall mit der Wiederaufarbeitung weiterzumachen, so könnte die Anlage selbst viel besser ausgelegt werden. Ich glaube, Dr. Schäfer wird zu diesem Thema einiges zu sagen haben. Wiederum ist die Zeit der zentrale Faktor. Militärische Anlagen werden darauf ausgelegt, Plutonium in reiner Form so schnell wie möglich zu gewinnen. Die ersten kommerziellen Anlagen sind ebenfalls für schnelle Plutoniumgewinnung ausgelegt worden, da man einst dachte, sie würden sich mit Gewinn betreiben lassen. Deshalb sollte der Brennstoff zu einem frühen Zeitpunkt nach der Bestrahlung im Reaktor zur Wiederaufarbeitung geschickt werden. Und die flüssigen Abfälle erforderten eine lange Abklingzeit vor der Verfestigung. Wenn man Brennstoff länger als ein Jahrzehnt vor der Wiederaufarbeitung lagern würde, so wäre keine Lagerung hochaktiver flüssiger Abfälle erforderlich. Und da keine militärischen Verwendungszwecke des Plutoniums in Betracht gezogen werden, wäre eine Abänderung in dem Sinne, daß die gesonderte Extraktion reinen Plutoniums verhindert würde, recht günstig, weil dadurch die Risiken der Kritikalität, der Abzweigung und des Diebstahls verringert werden. Solche Abänderungen werden jetzt in verschiedenen Ländern untersucht, und man wird noch einige Jahre für ihre Bewertung brauchen.

Folgerung

Zum Abschluß betone ich, daß dies eine unvollständige und beschränkte Liste ist. Völlig weggelassen sind technische Alternativen, um die Benutzung von Plutonium überhaupt auszuschließen, spezifische Abänderungen an der Anlage oder alternative Kriterien für die Auswahl der Abfallformen und der Endlagerstätten. Alle diese Dinge sind in gewissem

Ausmaß im Begriffe, sorgfältiger untersucht zu werden, als dies in der Vergangenheit der Fall war. In den nächsten paar Jahren erwarten wir, daß man diese Dinge systematischer untersuchen wird. Es wäre eine Schande, jetzt direkt vorzupreschen, ohne nach rechts oder links zu sehen, mit einem Entsorgungszentrum, das von anderen Menschen zu anderen Zeiten geplant worden ist, wobei ganz andere Kriterien benutzt wurden als diejenigen, deren Anwendung wir für die Zukunft erwarten. Ohne Zweifel haben wir die Zeit, Alternativen in Betracht zu ziehen, Herr Ministerpräsident. Lassen Sie uns das Beste daraus machen.

Schüller:

Herr Ministerpräsident, Herr von Weizsäcker, ich würde gern etwas besser verstehen, was Dr. Rochlin vorgeschlagen hat. Dazu müßte ich aber erst eine Vorfrage stellen. Sind die Auffassungen der verschiedenen Kritiker aufeinander abgestimmt? Ich gehe davon aus, daß durch den Bericht der GIR eine Gesamtansicht dargestellt wird. Oder sind das einzelne Auffassungen?

Patterson:

Gestern nachmittag haben wir die Rolle erörtert, auf die wir in der Diskussion heute nachmittag vorbereitet waren, und wir haben klar gemacht, daß, weil dies ja, wie Dr. Rochlin beschrieben hat, nicht eine der Gorleben International Review zugeteilte Aufgabe ist, nun wirklich Vorschläge vorzubringen, daß also – und das meine auch ich – Dr. Rochlins Liste wirklich nicht als ein Vorschlag oder so betrachtet werden sollte, wie dies von Dr. Schüller beschrieben wurde, sondern eher ganz einfach als eine Angabe der Dinge, von denen wir wissen, daß sie mögliche technische Alternativen sein könnten. Wir haben unter uns den Status dieser Alternativen noch nicht behandelt, und ich meine, Sie müssen an dieser Stelle akzeptieren, daß die Beiträge, die wir jetzt an diesem Tisch noch leisten, Erklärungen sind, die wir jeder für sich selbst abgeben.

Schüller:

Sie gehen sicher davon aus, daß Sie von den Ergebnissen dieses Hearings ebenso wie wir lernen. Wie können Sie Ihren Vorschlag erklären, diese Brennelemente zur Überbrückung bei COGEMA aufzuarbeiten, also in einer Anlage, die nach Ansicht Ihres Kollegen Schapira für die dort Beschäftigten zu erheblichen Gesundheitsschäden führt?

Können Sie mir diesen Widerspruch erklären?

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Herr Patterson!

(Schüller: Ich möchte nur noch klarmachen, daß ich die Ansicht von Herrn Schapira nicht in der Weise teile!)

Patterson:

Wie ich gesagt habe, müssen wir den Eindruck vermeiden, Dr. Rochlins Liste der Möglichkeiten sei in irgendeiner Weise ein „Vorschlag"; es ist kein „Vorschlag", es ist vielmehr eine Liste der gegenwärtigen Möglichkeiten. Nach unserer Haltung gegenüber diesen Möglichkeiten hat man uns ursprünglich nicht gefragt, und wir haben sie nicht diskutiert.

Stoll:

Herr Vorsitzender, ich habe eine kurze Frage, weil ich etwas nicht verstanden habe. Es wurde davon gesprochen, daß für die Lagerung von Brennelementen die Entwicklung einer zweiten Barriere notwendig wäre. Ich habe nicht ganz verstanden, wie das gemeint ist. Vielleicht können wir dazu noch eine Ergänzung bekommen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen Dank, Herr Stoll. – Herr Rochlin oder Herr Thompson? – Herr Thompson.

Thompson:

Langzeitlagerung abgebrannter Brennelemente

Ich glaube, es ist vielleicht angebracht, wenn ich kurz die technischen Aspekte der langfristigen Lagerung abgebrannter Brennelemente erörtere. Ich möchte das unterstützen, was Herr Rochlin und Herr Patterson gesagt haben: daß es nämlich nicht unsere Aufgabe ist, und daß wir nicht Zeit genug gehabt haben, Einzelheiten irgendwelcher Art zu empfehlen. So skizziere ich nur Konzepte. Es hat einige Diskussion über alternative Konzepte gegeben; vor mir liegt ein Bericht der Konferenz in Madrid im Jahre 1978, wo einige davon diskutiert wurden.

Die erste Frage ist eine Frage des Maßstabs eines solchen Lagers. Ich würde sagen, daß der hier angebrachte Maßstab pro Einheit des zu lagernden abgebrannten Brennstoffs nicht größer als 500 t sein sollte. Doch dies ist im Augenblick nur mein Gefühl. Dies, wie alle anderen Fragen, erfordert detaillierte technische Untersuchungen: eine vollständige Risikoanalyse und eine vollständige Diskussion. Doch nach meinem derzeitigen Gefühl sollten nicht mehr als 500 t in jeder Einheit gelagert werden. Die Abfall-Lager sollten voneinander und meiner Meinung nach auch von den Reaktoren abgesondert sein. Mehr Brennstoff in den Lagerbecken der Reaktoren zu konzentrieren, betrachte ich nicht als geeignete Option. Doch könnte das Lager beim Reaktorstandort liegen, und es gibt Vorteile, wenn man das tut, von denen nicht der geringste der ist, daß die Charakteristiken des Geländes bekannt sind, z. B. die geologischen Charakteristiken.

Wie ich letzte Woche skizziert habe, sind erhebliche Unfälle möglich. Die Vermeidung solcher Unfälle weist uns darauf hin, daß wir eine Naturkühlung haben sollten und auch einen Schutz gegen äußeren Einfluß. In Schweden plant man die Lagerung des abgebrannten Brennstoffs unter einer Gesteinsdecke in der Größenordnung von 30 m Granit oder noch dicker. Eine ähnliche Art von Politik sollte hier Anwendung finden. Naturkühlung kann mit unterirdischer Anordnung des Lagers kombiniert werden, indem man die Wärmeableitung in die Erde ausnutzt.

Wir wenden uns jetzt der Frage der Barrieren zu, die Dr. Stoll erwähnt hat. Es besteht, so meine ich, ziemlich allgemeine Übereinstimmung darüber, daß es nicht ausreicht, nur die Brennelementhülle als die einzige Barriere zwischen dem abgebrannten Brennstoff und der Umwelt zu haben. Deshalb muß eine gesonderte Barriere geprüft werden. Die NUKEM hat beispielsweise eine Menge Arbeit über Einkapselung in Blei durchgeführt, so daß man das Brennelement in einen von Blei umgebenen Kanister hineintut, der dann natürlich gekühlt wird. Doch es gibt noch viel

mehr Optionen, und für jede davon ist noch eine Menge Arbeit mehr zu leisten.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:
Herr Lovins!

Lovins:
Ich möchte in der Tat darauf hinweisen, daß in dem Vorschlag, den wir begutachtet haben, die DWK ausdrücklich festgestellt hat, es sei in gewissen Fällen, wenn das Brennelement beschädigt wäre, beabsichtigt, es einzukapseln und direkt zur Endlagerung zu geben.

Mögliche Zeiträume für eine sichere Langzeitlagerung
Ich möchte auch die Sicherheitsfragen, die Herr Thompson gerade angesprochen hat, von der Frage unterscheiden, wie lange beispielsweise abgebrannte Brennelemente sicher in einem Lagerbecken gelagert werden können. Wir haben dies in Kapitel 1.2.2.1 unseres Berichtes angesprochen, und es ist, wie ich meine, allgemeine Ansicht, daß abgebrannte Brennelemente ohne ernstliche Korrosion für die Dauer von jedenfalls mehreren Jahrzehnten gelagert werden können. Nun hat die DWK gerade vor ein paar Tagen auf dieser Konferenz eine Pressemitteilung herausgegeben, worin dieser Punkt betont wird, und sie hat hierzu denselben Batelle-Bericht zitiert, den auch wir zitieren, und wir zitieren in unserem Bericht auch Schlußfolgerungen des RSK, SSK und des Bundesinnenministeriums in derselben Hinsicht.

Erfahrungen mit der Lagerung
In der Praxis hat man abgebrannte Brennelemente aus Zircaloy und rostfreiem Stahl von Leichtwasserreaktoren in befriedigender Weise bis zu 18 bzw. 12 Jahren gelagert, ohne daß man besonders auf die Kontrolle der Wasserchemie geachtet hätte. Es herrscht, wie ich meine, ein allgemeines Gefühl vor, daß man mit geeigneter Kontrolle der chemischen Wasserverhältnisse hier noch sehr viel Besseres erreichen könnnte.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:
Herr Stoll, bitte.

Stoll:
Ich habe leider noch immer nicht ganz verstanden, was gemeint war; ich bitte um Entschuldigung. – Wenn ich es richtig verstanden habe, so war die Vorstellung der Kritiker darauf ausgerichtet, daß man auch bei der säkularen Endlagerung von hochaktivem Abfall nicht davon ausgehen kann, daß irgendeine Barriere auf Dauer bestehen bleiben wird. Wir hören jetzt – und nun bin ich etwas erstaunt –, daß um das Brennelement herum eine Barriere als Sicherung als möglich angenommen, als demonstrierbar und demonstriert betrachtet wird. Das ist etwas schwierig zu verstehen. Vielleicht kann man noch etwas genauer sagen, wie das gemeint ist. Ich habe es nicht ganz verstanden.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:
Herr Rochlin!

Rochlin:
Barrieren bei direkter Endlagerung abgebrannter Brennelemente
Ich meine, daß Ihre Verwirrung von der Bemerkung stammt, die ich von Herrn Hamstra am Samstag gehört habe, daß er nämlich mit Glas auch dann zufrieden sei, wenn es direkt mit Salz in Kontakt stehe, ohne andere Barrieren. In den Vereinigten Staaten sind wir damit nicht zufrieden. Wir meinen, daß für jede feste Abfallform ein zusätzliches Niveau des Schutzes zwischen der Abfallform und dem umgebenden Medium wahrscheinlich eine gute Sache sei. Im Falle der abgebrannten Brennelemente spreche ich nur für mich selbst, weil wir wiederum nicht . . . wir haben uns in dieser Hinsicht nicht im einzelnen darüber auseinandergesetzt, ich bin also der Meinung, nach dem Lesen einiger der Battelle-Berichte, es ist wahrscheinlich, daß abgebrannte Brennelemente ebenso widerstandsfähig wie Glas gegen langfristige Auslaugung sind, doch da wir schon das Glas gerne in einem Kanister haben möchten, und zwar vorzugsweise mit irgendeiner anderen Schicht zwischen dem Glas und dem Medium, würden wir es dann auch vorziehen, die abgebrannten Brennelemente in einen Kanister zu verpakken, der so eng wie möglich darauf zugeschnitten ist, gegen einen chemischen Angriff in den betreffenden geologischen Schichten widerstandsfähig zu sein. Nun, das kann unter gewissen Bedingungen rostfreier Stahl und unter anderen Bedingungen niedriggekohlter Stahl sein, doch würde es von einer Minimierung der Wechselwirkung zwischen dem Kanister und dem umgebenden Gestein abhängen; und dann sollte man die abgebrannten Brennelemente in die Kanister hineintun.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:
Herr Stoll!

Stoll:
Zur Endlagerung von abgebrannten Brennelementen
Es gibt für mich ein kleines Problem. Wenn ich mir vorstelle, daß ein Brennelement den Reaktor im wesentlichen deshalb verlassen muß, weil es den physikalisch-chemischen Bedingungen des Reaktors nicht mehr gewachsen ist, und nicht deswegen, weil kein angereichertes Uran mehr in ihm vorhanden ist, denn das Uran wird gerade nach der Materiallebensdauer von Zirkaloy, Uranoxid, Spaltgasdruck usw. bemessen, so habe ich gewisse Schwierigkeiten mir vorzustellen, daß dieses an das Ende seiner Materiallebensdauer angekommene Material, das natürlich unter sehr viel geringerer Temperaturbeeinflussung im Endlager liegt, noch besonders günstig sein soll. Wir haben immerhin unter hohem Druck stehende einzelne Gefäße vor uns. Jeder Brennstab ist ein Gefäß, das unter mindestens 20 atm. Innendruck hochradioaktiver Gase steht und dessen Wand die Sprödigkeit von Porzellan hat, durch das Hydrieren des Zirkons, und das außerdem ein brennbares Metall als Wand hat. Ich kann mir vorstellen, daß es in ferner Zeit irgendeine Entwicklung geben wird, die auch mit diesem Problem fertig würde, wenn es unbedingt notwendig wäre. Ich glaube aber nicht – das ist jetzt eine persönliche Meinung, die ich zum Ausdruck bringen muß –, daß es so schrecklich einfach sein wird, Brennelemente mit einer zweiten Hülle zu umgeben und sie dann endzulagern.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:
Vielen Dank. – Der Herr Ministerpräsident möchte jetzt eine Frage stellen. Ich darf übrigens sagen, daß ich inzwi-

schen eine Liste von drei weiteren Rednern habe, die ich dann der Reihe nach aufrufen werde. – Bitte, Herr Ministerpräsident.

Ministerpräsident Dr. Albrecht:

Dies ist ein sehr wichtiger Punkt, der nun schon einige Zeit in der Diskussion ist. Dazu habe ich die Frage: Wie lange kann man eigentlich abgebrannte Brennelemente sicher lagern? Nicht unbedingt nach dem jetzigen Verfahren, sondern wenn man Zeit gewinnen will.

Gibt es da nicht irgendwo auf der Welt schon Erfahrungen, daß man abgebrannte Brennelemente in andere Container oder Umwandungen, oder wie immer man es nennen will, gebracht hat und auf diese Weise die Zeit der Lagerfähigkeit verlängert hat?

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Herr Newman, möchten Sie diese Frage beantworten? Denn Sie stehen ohnehin auf der Liste.

Newman:

Zeitraum für eine sichere Zwischenlagerung abgebrannter Brennelemente

Ich glaube – dies habe ich gerade übereinstimmend von beiden Seiten des Tisches gehört –, daß Brennelemente sicher für zwei Jahrzehnte gelagert werden können. In dieser Zeit könnten einige versagen. Es ist ein sehr einfacher Vorgang, wenn die Brennelemente soweit versagen, daß sie das Lagerbecken kontaminieren, oder irgendein anderes Problem verursachen, sie in ein sehr einfaches Aluminiumgefäß zu stecken; dieses hat keine Druckanforderungen zu erfüllen, es ist nur eine Barriere gegen das Hindurchgehen der Radionuklide. Dies ist nicht einfach eine Vermutung. Bei der Behandlung der extrem hochabgebrannten Brennstoffe, mit denen wir in Idaho zu tun haben, gibt es wirklich eine Anzahl von schadhaften Brennelementen. Eine Zeitlang, dies ist sicher aufgezeichnet worden, hatte das Lagerbecken eine höhere Radioaktivität, als uns lieb war. Wir führten dann ein energisches Programm der Verkapselung des Brennstoffs durch, wobei wir die Klärsysteme, die Filtration und den Ionenaustausch beschleunigten, und wir konnten die Aktivität wieder senken, und es ist wieder unter Kontrolle. Wenn man dies einmal hat tun können, kann man es auch ein zweites Mal tun. Man könnte – da bin ich sicher – Brennelemente sicher 100 Jahre lang lagern, wenn man das wollte. Ich halte es für absurd, aber um Ihre Frage dennoch zu beantworten, ich bin überzeugt, man könnte dies in sicherer Weise tun.

Ich habe noch einige andere Punkte, doch will ich hier abbrechen.

Schüller:

Ich war vorhin auch etwas verblüfft durch zwei Anmerkungen, die Herr Lovins gemacht hat. Das hörte sich beinahe so an, als ob DWK in einer Pressekonferenz vorgeschlagen hätte, die Brennelemente für eine Endlagerung einzukapseln. Das kann in der Tat nur ein Mißverständnis sein mit dem anderen Vorgang, der eben von Herrn Newman geschildert worden ist.

Zwischenlagerung oder direkte Endlagerung?

Wir müssen doch deutlich unterscheiden zwischen einer zeitlich begrenzten Zwischenlagerung, englisch: interim storage, und einer Einkapselung, einer incapsulation, für eine Endlagerung, die geologischen Bedingungen standhalten muß. Das sind wirklich zwei Paar verschiedene Dinge. Ich habe neulich den Ausdruck „rückholbare Endlagerung" gehört. Das ist eine Art Hybrid von beiden, im Grunde genommen – wenn Sie mir den Vergleich verzeihen – eigentlich ein schwarzer Schimmel. Denn entweder kann man nur rückholbar zwischenlagern und behält sich die Möglichkeit vor, nach dieser Zwischenlagerung eventuell wiederaufzuarbeiten, wenn dies notwendig sein sollte, oder aber man entschließt sich dazu, das Brennelement als Abfall endgültig in eine geologische Formation zu bringen. Dazu ist ein Vorgang erforderlich, auf den sich die Kommentare meines Kollegen Stoll bezogen haben. Über eine Einkapselung, die geologischen Forderungen standhält, liegen noch sehr wenig Erfahrungen vor. Das klärt vielleicht den Sachverhalt auf. Das muß wohl das Mißverständnis sein aus Ihren Äußerungen, Herr Lovins.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich glaube nicht, Herr Schüller, daß von Herrn Rochlin etwa gemeint war, die DWK habe so etwas vorgeschlagen. Ich habe seinen Text vor mir:

„Another alternative is disposal of some spent fuel directly as a waste, it would probably be required that a second barrier to release be provided by encapsulation", das heißt: Wenn man eine Alternative, die von DWK nicht vorgeschlagen ist, wählen würde, dann würde man die zweite Barriere aufbauen müssen.

Herr Schüller!

Schüller:

Nein, Herr Vorsitzender. Ich beziehe mich auf zwei Äußerungen von Herrn Lovins, nicht auf Äußerungen von Herrn Rochlin,

(Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker: Entschuldigung; dann habe ich Ihren Bezug nicht verstanden!)

in denen von einer DWK-Pressekonferenz die Rede war, auf der gesagt worden sein soll, man könne die Brennelemente leicht einkapseln – mir ist davon nichts bekannt –, und dies sei ein Beweis dafür, daß die Frage der Einkapselung auch von dort anerkannt würde.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Herr Patterson möchte hierzu etwas sagen.

Patterson:

Das ist leider ein Mißverständnis. Worauf Herr Lovins sich bezog, das war nicht eine Pressekonferenz, weil die DWK, wie Sie wissen, keine Pressekonferenzen bei diesen Hearings gibt. Die DWK hat jedoch eine „Pressemitteilung" in Umlauf gebracht, einen zweiseitigen Kommentar zu dem Hearing, worin der erste Unterabschnitt auf die Überzeugung der DWK Bezug nahm, daß eine langfristige Zwischenlagerung abgebrannter Brennelemente keine Probleme bieten würde. Und damit stimmen wir überein.

Newman:

Barrieren bei der Endlagerung von Glasblöcken in Salz

Einige kleinere Anmerkungen und dann gehe ich zu einem vielleicht zentraleren Punkt über. Zunächst einmal, Herr Rochlin sagt, in den Vereinigten Staaten betrachteten wir es

bei verglastem Abfall als notwendig, eine Barriere, also eine weitere Barriere, darüber hinaus zu haben. Ich kann Ihnen versichern, daß dies keine einstimmige Meinung ist. Es gibt in der Tat Leute, die durchaus zuversichtlich sind, daß man bei einer gut ausgewählten, gut erkundeten und übereinstimmend als akzeptabel beurteilten geologischen Lagerstätte gerade diese weitere Barriere nicht braucht, ja daß man noch nicht einmal verglasen muß. Ich meine, man wird aus politischen Gründen verglasen, doch war ich sehr beeindruckt – ich bin kein Geologe, aber dies scheint hierzu auch nicht unbedingte Voraussetzung zu sein –, ich war also stark beeindruckt bei der Befahrung der Asse-Grube zu sehen, wie man es dort macht, die Angaben über die Formationen usw. sowie über die Geschichte der Grube zu hören und zu erfahren, welche Prüfungen und Belastungen diese Lagerstätte in ihren einigen Lebensjahren – es sind 120 Millionen – durchgemacht hat. Wenn Herr Rochlin sagt „wir", so mag das für seine Seite dieses Tisches gelten, doch gilt es nicht für eine übereinstimmende Meinung in den USA. Zweitens sehe ich keinen Grund für die Endlagerung eines Brennelementes, wenn es beschädigt ist. Es einzukapseln, wenn es Kontamination zu verbreiten droht, das ja, – und diese Bedrohung ist nicht immer gegeben; manchmal ist noch nicht einmal die Verkapselung erforderlich. Sicherlich braucht ein solches beschädigtes Brennelement nicht zur Endlagerung geschickt zu werden, es kann wiederaufgearbeitet werden.

Zwischenlagerung in Wasserbecken

In einem Brennelementbecken ist natürlich die Brennelementhülle nicht die einzige Barriere. Man hat ja eine erhebliche Menge Wasser, die fortlaufend durch Reinigungssysteme hindurchgeht, was eine ausgezeichnete zweite Barriere zwischen dem Brennstoff selbst und der Umwelt darstellt. Es wird darauf hingewiesen, daß manche der Probleme sich verringern, wenn wir den Brennstoff sich an Ort und Stelle abkühlen lassen. Dies ist in der Tat richtig, und ebenso richtig ist, daß diejenigen, die jetzt die Kernenergie zu stoppen versuchen, dieses Ziel des Abklingenlassens in Brennelementbecken für uns alle in der ganzen Welt erreicht haben. Der Brennstoff ist bereits dabei abzuklingen. Ich meine, es wird eine ganze Zeit dauern, bis überhaupt Brennstoff, der weniger als fünf Jahre alt ist, in einer Wiederaufarbeitungsanlage verarbeitet wird.

Zum zeitlichen Aufschub der Wiederaufarbeitung

Es wird gesagt, fünf oder zehn Jahre Aufschub könnten zu gutem Nutzen verwendet werden. Nun komme ich zu meiner Hauptaussage. Warum sollten wir dies eigentlich nicht aufschieben, warum sollen wir es nicht für fünf Jahre oder zehn Jahre vertagen? Zunächst einmal wird der Betrieb in der Wiederaufarbeitungsanlage nach der Art von Zeitplan, die sich gewöhnlich als zu optimistisch erweist, sicherlich nicht im nächsten oder übernächsten Jahr anlaufen; dies wird erst in den späten 80er Jahren sein, wir haben also eine Menge Zeit. Wir haben schon Anzeichen von dem gesehen, was wir als Auslegungsentwicklung bezeichnen. In dem Maße, wie die Ingenieure daran weiterarbeiten, bringen sie neue Gedanken ein. Es wird eine stetige Entwicklung geben, sie werden die Entwicklung rundum in der Welt nutzen. Je früher wir mit der Wiederaufarbeitungsanlage beginnen, desto früher wird allerdings auch Deutschland in der Lage sein, seine Urankäufe im Ausland zu verringern. Ich bin kein Fachmann für deutsche Wirtschaftsfragen. Ich weiß aber, daß die Vereinigten Staaten entzückt wären, wenn sie schon jetzt einige ihrer Brennstoffkäufe im Ausland einschränken könnten.

Ein wichtiger Punkt ist hinsichtlich eines frühen Beginns des Betriebs der Wiederaufarbeitungsanlage zu nennen: Ich stimme den Prognosen von Herrn Rochlin über die Verfügbarkeit von Brennstoffen weder zu, noch lehne ich sie ab, auf jeden Fall kann man, je früher wir beginnen, desto eher zwei Dinge tun: Einmal beginnen wir Erfahrungen zu sammeln, und zum zweiten wird der Öffentlichkeit demonstriert, daß hier etwas ist, das funktioniert und weiter funktionieren wird. Ich bin überrascht, daß einige auf der Gegenseite dieses Tisches, einige von denen, welche die Wiederaufarbeitung ablehnen, auf der einen Seite sagen: Nein, man kann die Wiederaufarbeitung nicht anlaufen lassen, und andererseits sagen, man kann sie deswegen nicht anlaufen lassen, weil man noch keine betrieben hat.

Gründe für einen baldigen Betrieb der Wiederaufarbeitungsanlage

Man kann ja nicht sagen, man hat eine betrieben, bis man es wirklich getan hat. Wenn dies ein grundlegendes Argument sein soll, dann sollten wir zu einem Zeitpunkt beginnen, wenn wir noch nicht so unter Zeitdruck stehen und noch keine größere Knappheit an Brennstoff haben, wo jeder danach schreit, daß der Brennstoff wieder zurückgeführt werden muß. Wenn wir frühzeitig anfangen, so haben wir Zeit, allmählich zu beginnen, mit einem Bruchteil der Kapazität der Anlage, um daraus zu lernen, so daß, falls etwas schief läuft, die Folgen möglichst gering gehalten werden. Und natürlich wird auch irgend etwas schief laufen, doch haben die Erfahrungen gezeigt, daß dies die Allgemeinheit nicht beeinträchtigt hat. Es wird nicht alles perfekt laufen. Man wird beim Anlaufenlassen dazulernen müssen. In Barnwell haben wir beim kalten Betrieb, den wir durchgeführt haben, ungeheuer viel gelernt. Dies ist unvermeidlich, aber wir programmieren es mit ein. Und wenn man früh damit anfängt, kann dies alles gemacht werden. So meine ich, es gibt einige Gründe, die Sie in Betracht ziehen sollten – und wie Herr Rochlin sagte, ist es Ihre Entscheidung, nicht unsere –, Sie sollten also auch die Vorteile einer frühen Inbetriebnahme berücksichtigen. Was die Nachteile anbetrifft, so ist mein Eindruck von dem, was ich gehört habe, einschließlich meiner eigenen Aussagen an diesem Tisch in den letzten paar Tagen der, daß keine zwingenden Gründe vorgetragen worden sind, daß man die Inbetriebnahme aufschieben sollte. Und wiederum, wobei ich nun nicht zu diesen Herren (gemeint: auf der anderen Seite des Tisches), sondern zu einigen anderen spreche: Wenn man keine Wiederaufarbeitung durchführt, wenn man nicht wirklich eine Abfallbeseitigung betreibt, dann sollte man die ganze Kernkraft stoppen.

Und ich meine, es ist ein Grund, anzufangen, es gibt gute Gründe anzufangen, und es gibt nur wenige Gründe, die Kernenergie zu stoppen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Herr Patterson!

Patterson:

Zur Prüfung der alternativen Vorgehensweisen

Vielleicht sollte ich direkt zuerst auf die Bemerkung von

Herrn Newman antworten. Meine eigene persönliche Meinung ist, daß es, um ernstlich zu prüfen, was wir in verschiedener Weise als vorteilhaftere alternative Vorgehensweise im Hinblick auf die Behandlung der abgebrannten Brennelemente betrachten, notwendig ist, erst einmal den Blickwinkel zu erweitern. Nach meiner persönlichen Ansicht wird die weitere Bindung an das existierende Konzept unweigerlich jegliche ernsthafte Betrachtung von Alternativen verhindern. Ich denke, es ist notwendig, sich die Zeit zu nehmen, um den Alternativen eine Gelegenheit zu geben, daß sie auf einen Stand, den das gegenwärtige Konzept erreicht hat, und wie ich hoffe, noch erheblich weiter entwickelt werden. Ich glaube, Dr. Schüller und ich sowie auch meine Kollegen, haben uns vollständig hinsichtlich des Unterschiedes zwischen einer Zwischenlagerung und einer Endlagerung verständigt. Ich stimme voll und ganz mit Dr. Schüller überein; ich lehne schärfstens den in sich bereits widersprüchlichen Begriff einer „rückholbaren Endlagerung", schon einfach als Begriff ab. Ich meine, das Mißverständnis lag in Wirklichkeit zwischen Dr. Schüller und Dr. Stoll, wenn ich es so ausdrücken darf. Doch die Bemerkung, die wir über diese langfristige Zwischenlagerung noch hinzufügen möchten, wenn ich eben kurz die Ergebnisse im RSK/SSK-Bericht vom 20. Oktober zitieren darf, die wir mit Zustimmung in Kapitel 1 unseres Berichtes zitiert haben. Ich will es auf Deutsch vorlesen:

„Nach Untersuchungen des Antragstellers ist nicht damit zu rechnen, daß durch die vorgesehene Lagerung der Anteil defekter Brennstäbe steigt. Bei den zu erwartenden Korrosionsraten reicht demnach die Festigkeit der Hülle aus, um die Beanspruchung auch bei Innendruckbelastung zu beherrschen. Diese Berechnungen müssen bis zur Konzeptbeurteilung geprüft und die Detailkonstruktionen erforderlichenfalls auf das Ergebnis abgestimmt werden. Zweifel an der Realisierbarkeit bestehen nicht. Es besteht keinerlei Anlaß zu der Annahme, daß bei längerfristiger Lagerung plötzlich ernste Probleme auftreten. Selbst unter der pessimistischen Annahme einzelner Langzeit-Korrosionsschäden ist damit keine Umweltgefährdung verbunden. Die Auswirkungen sind dann rein innerbetrieblicher Natur."

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Herr Patterson, würden Sie freundlicherweise ganz kurz das, was Sie auf Deutsch vorgelesen haben, nochmal auf Englisch wiederholen, weil man bei Ihnen offenbar vorausgesetzt hatte, daß Sie weiter englisch sprechen und Ihre Worte daher nicht ins Englische übersetzt worden sind.

Patterson:

Ich wollte gerne den Urtext benutzen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Das war sehr gut für die Deutschen, aber diejenigen, welche die englische Übersetzung abhörten, haben den Text nicht auf Englisch erhalten.

Patterson:

Darf ich es schnell und ohne Übersetzung vorlesen?

Es folgt die englische Übersetzung des obenstehenden deutschen Textes, welche diesem genau entspricht.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen Dank. – Sind Sie fertig, Herr Patterson? Der Ministerpräsident wollte gern eine Frage stellen.

Patterson:

Ich glaube, damit habe ich das ausgeführt, was ich sagen wollte.

Ministerpräsident Dr. Albrecht:

Zunächst einmal darf ich mich bedanken für diese Diskussion. Sie ist wohl wichtig und nützlich. Wir haben natürlich in diesem Kreise nicht die politischen Entscheidungen zu treffen. Das sind letztlich politische Entscheidungen, um die es sich handelt.

Drei alternative Hauptlösungen

Ich bin dankbar dafür, daß die Optionen hier vorgetragen worden sind. Wenn ich das einmal etwas idealtypisch resümieren darf, dann gibt es drei Hauptlösungen. Die erste Lösung wäre, daß man unverzüglich an die Realisierung des Konzepts Gorleben herangeht, d. h. an ein integriertes Entsorgungszentrum mit Wiederaufarbeitung und Endlagerung der verglasten Abfallstoffe im Salzstock, wobei natürlich wichtige Einzelheiten geändert werden könnten aufgrund der Besprechungen, die wir hier geführt haben. Das Grundkonzept bliebe dabei aber erhalten.

Das zweite mögliche Konzept, das Herr Rochlin soeben im wesentlichen vorgetragen hat, ist, daß man durch Langzeitzwischenlagerung Zeit gewinnt, um aus einem höheren Wissensstand heraus, aus einem energiepolitischen, technischen, politischen Wissensstand heraus zu gegebener Zeit dann die Entscheidungen zu treffen.

Die dritte theoretische Möglichkeit bestünde darin, daß man sagt: Wir können den Aspekt der Sicherstellung von Rohstoffen, die wir später möglicherweise noch einmal brauchen, vernachlässigen, und wir endlagern abgebrannte Brennelemente jetzt schon. Natürlich kann man auch zwischen den verschiedenen Typen sich Mischformen ausdenken.

Das erste ist mir ziemlich klar. Beim letzten Punkt ist mir noch nicht klar, ob technisch die Möglichkeit der Endlagerung von abgebrannten Brennelementen, so wie sie aus den Reaktoren herauskommen, nach einer Abklingzeit von fünf oder zehn Jahren gegeben ist, ob das eine Ummantelung erfordert, ob der Salzstock dafür der beste Ort ist, oder ob es dafür bessere Endlagermöglichkeiten gibt. Ich wäre dankbar, wenn das ganz kurz noch gesagt werden könnte.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich darf folgende Bemerkung machen. Wir sind schon wieder etwas über die Zeit hinaus. Ich habe die Wortmeldung von Herrn Thompson noch nicht berücksichtigt. Sie wird kommen. Ich habe zu der soeben gestellten Frage noch die Wortmeldungen von Herrn Lovins, von Herrn Kühn und von Herrn Hild gesehen. Ich meine, wir sollten dann zu einem Ende kommen. Herr Schüller hatte sich in der Tat vorher noch einmal gemeldet. Ich schlage vor, daß wir die unmittelbare Antwort auf die eben gestellte Frage vorziehen. Dann würde Herr Thompson das erste Recht haben, weil er schon lange auf sein Wort wartet.

Thompson:

Verkapselung bei einer Langzeitzwischenlagerung

In der Tat wollte ich die Frage anschneiden, die der Herr Ministerpräsident gestellt hat. Ich meine, wir haben eine gewisse Verwirrung, besonders über die Frage der Verkapselung. Nun würde man sich sehr wahrscheinlich darüber einigen können, daß irgendeine Art der Verkapselung für die Zwischenlagerung notwendig ist; doch dies würde eine Form der Verkapselung sein, aus der man das Brennelement wieder zurückholen könnte. Deshalb sind die Anforderungen an die Verkapselung nicht so streng, wie sie es für eine Abfallform zur Endlagerung wären. Somit könnten wir daran denken, ziemlich schnell, innerhalb von wenigen Jahren, eine Art von Verkapselung zu schaffen, aus der wir das Brennelement zurückholen könnten, und die für solche Zeiträume, wie Herr Newman sie genannt hat, vielleicht für hundert Jahre, zuverlässig sein könnte. Wenn wir einen Fehler machen, und die Verkapselung wird undicht, gut, dann können wir natürlich das Element zurückholen und es in eine andere Verkapselung bringen. Doch die Frage der Abfallform für die Endlagerung ist natürlich ganz etwas anderes.

Geeignete Abfallform für das Endlager

Wie meiner Ansicht nach bereits ausführlich erörtert worden ist, kann die Form des festen Abfalls, wenn man verglast, wenn man wiederaufarbeitet, nicht festgelegt werden, ohne eine lange Prüfung, weil die Abfallform auf eine spezielle Endlagerstätte abgestimmt sein muß, und das gilt gleichermaßen für abgebrannten Brennstoff. Wir bestreiten dies nicht. Demnach wäre die Option einer langfristigen oder mittelfristigen Lagerung, also über Jahrzehnte, vielleicht 20, 30, 50 oder 100 Jahre lang, erforderlich, selbst wenn man schließlich die Brennelemente direkt in die Endlagerung schickt, weil es mehrere Jahrzehnte erfordern würde, um die endgültige Abfallform für die direkte Endlagerung zu erproben.

Lovins:

Zur Langzeitzwischenlagerung

Ohne vorab über die Frage zu urteilen, ob eine sichere Endlagerung von Abfällen möglich ist – weil ich meine, daß wenigstens wir auf dieser Seite des Tisches übereinstimmend viel mehr Forschung für nötig halten würden, um diese Frage zu beantworten und um herauszubekommen, wie man es machen soll –, scheint mir doch unsere Meinung dahin zu gehen, daß eine Endlagerung von verkapselten abgebrannten Brennelementen, wenn man sich dafür entscheidet, im Prinzip der Endlagerung verkapselten verfestigten, hochaktiven Abfalls ähnlich ist. Hierbei würde man natürlich die Verbesserungen der Chemie, die Herr Thompson erwähnt hat, mitberücksichtigen müssen, um sicherzugehen, daß die Abfallform sich mit dem Lagergestein verträgt, und man könnte für den Augenblick die sehr erheblichen zusätzlichen Abfallmengen aus der Wiederaufarbeitung, z. B. die sehr große Menge von alpha-kontaminiertem Abfall unberücksichtigt lassen.

Zu den drei alternativen Hauptlösungen

Ich meine aber, das wichtigste an den drei Optionen, die Sie, Herr Ministerpräsident, dargelegt haben, ist, daß besonders die erste Option – sofortiges Weitermachen mit dem vorgeschlagenen Entsorgungszentrum – alle Optionen zerstören würde, welche die Handhabung und Endlagerung intakter abgebrannter Brennelemente betreffen, und somit die Optionen allzufrüh einengen würde. Ferner möchte ich als Antwort auf Herrn Newmans Meinung, durch Beeilung sei nichts zu verlieren und alles zu gewinnen, darauf hinweisen, daß die Wiederaufarbeitung das Abfallbehandlungsproblem nicht löst. Sie kompliziert es nur, indem sie neue Abfallströme einführen und das Volumen 50fach vergrößert usw., und sie fügt zu den vorhandenen Unsicherheiten der Abfallbehandlung noch all die neuen Risiken und Unsicherheiten der Wiederaufarbeitung hinzu. Wenn es daher ein Zweck dieser Übung ist, die Abfallfrage in einer glaubhaften Weise zu lösen, so läßt sich dies leichter und schneller ohne Wiederaufarbeitung als mit Wiederaufarbeitung tun.

Kühn:

Erfahrungen mit der Endlagerung bestrahlter Brennelemente

Ich möchte auf die Frage von Herrn Ministerpräsidenten Albrecht einige Bemerkungen machen hinsichtlich der bisher vorliegenden Erfahrungen in bezug auf die Endlagerung bestrahlter Brennelemente. Das ist eines der zentralen Themen, die wir in der Gruppe 7 von INFCE beraten. Theoretisch sollte ich heute abend dahin fahren, aber leider Gottes kann ich das nicht. Folgendes ist dazu zu sagen. Im Augenblick gibt es ausschließlich Papierstudien. Es gibt einige erste Laborergebnisse, die in Schweden erzielt worden sind. Es gibt einige erste Laborversuche, die in den USA durchgeführt werden. Kein Konzept zur Einkapselung von bestrahlten Brennelementen hat bisher irgendeinen technischen Reifegrad erzielen können. Ob es letztlich technisch gelöst werden kann, vermag ich selbst nicht zu beurteilen, da ich kein Fachmann auf diesem Gebiet bin. Aber eines möchte ich klar sagen: Es gibt bisher keine technische Lösung dafür.

Probleme der direkten Endlagerung

– Spaltgase

Es gibt einige Probleme vom Endlager her, die ich doch erwähnen möchte. Das erste ist, daß, wie Herr Stoll es schon erwähnte, die Brennelemente ja einen erheblichen Innengasdruck aufweisen und daß eigentlich ein gasförmiger Stoff derjenige ist, den man am wenigsten in einem Untertage-Endlagerbergwerk haben möchte, denn der ist unkontrollierbar. Während man mit festen und flüssigen Stoffen unter Tage relativ sicher umgehen kann, gehen gasförmige Stoffe in die Bewetterung, d. h. in die Belüftung des Bergwerkes ein und geraten außer Kontrolle.

– Wärmebelastung

Außerdem bringt die Endlagerung von bestrahlten Brennelementen im Vergleich zu den hochaktiven Wärme produzierenden Abfällen eine mehrfach höhere Wärmebelastung. Man braucht also ein mehrfach höheres Volumen, um die gleiche Menge an bestrahlten Brennelementen einmal nach der Wiederaufarbeitung und einmal ohne Wiederaufarbeitung endlagern zu können, und zwar einfach aufgrund der höheren Wärmedichte in den bestrahlten Brennelementen, um diese Wärme an die Umgebung abzuführen.

Ministerpräsident Dr. Albrecht:

Ist das nicht eine Frage, wie lange Sie sie haben abklingen lassen?

Kühn:

Prinzipiell ist es so. Es ist auch ein Problem der Wärmedichte. Der Energieinhalt von Brennelementen ist wesentlich höher als von Gläsern.

– *Dauer des sicheren Einschlusses*

Schließlich haben wir am Samstag ausführlich diskutiert über das Gefährdungspotential und die notwendige Zeit, die erforderlich ist, um die Endlagerung sicherzustellen. Ich kann Ihnen sagen: Nach ersten Berechnungen, die im Rahmen von INFCE angestellt worden sind, muß die Ausschlußzeit, die für bestrahlte Brennelemente gewährleistet sein muß, aufgrund des dann hundertprozentigen Uran- und Plutoniumgehalts in den Brennelementen um zwei Größenordnungen höher sein als im Vergleich zur Endlagerung von Gläsern.

Das heißt, wir kommen dann wirklich in Zeiten von 100 000 bzw. Millionen Jahren, für die wir garantieren müssen, daß die Endlagerung bestrahlter Brennelemente gesichert ist.

– *Proliferationsrisiko*

Ein letzter Punkt, bei dem ich auch kein Experte bin, der aber sicherlich in der nächsten Sitzung noch diskutiert wird: Durch das sehr schnelle Abklingen der Spaltprodukte in den ersten 100 Jahren bekommen Sie eine außerordentlich hohe Konzentration an Alpha-Strahlern in den bestrahlten Brennelementen und erhöhen damit das Proliferationsrisiko in einem Endlagerbergwerk für bestrahlte Brennelemente gegenüber einem anderen für hochaktive Abfälle ganz wesentlich.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen Dank, Herr Kühn. Auf meiner Liste stehen noch Herr Hild und Herr Schüller. Ich möchte die Liste dann schließen; denn sonst würden wir das zweite Thema um mehr als eine Viertelstunde gegenüber dem ursprünglichen Plan abkürzen. Das möchte ich nicht tun. – Herr Hild!

Hild:

Herr Vorsitzender, meine Frage hat sich erübrigt, sie ist inzwischen abgehandelt worden. Wir könnten weitergehen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Gut. Herr Schüller!

Schüller:

Sicherheit bei der Lagerung abgebrannter Brennelemente

Vielen Dank, Herr Vorsitzender. Mir scheint, daß hier in einem Punkt ein Konsens erreicht ist, nämlich daß offensichtlich keine unmittelbaren Sicherheitsprobleme dadurch entstehen, daß Brennelemente, die aus Kernkraftwerken entladen werden, nicht sofort wiederaufgearbeitet werden. Ich glaube, darin stimmen wir sicherlich überein, und dahin zielen auch unsere Erfahrungen, die wir mit der Lagerung solcher Brennelemente gewonnen haben. Ich kann mir vorstellen, daß dieser Konsens, der hier gefunden worden ist, sicherlich auch eine politische Bedeutung gewinnen kann.

Entwicklungsstand der Alternativen

Wir müssen aber doch unterscheiden zwischen einer – wie wir jedenfalls meinen – etablierten Technologie, die auf 25 Jahre Grundentwicklung und technische Erprobung zurückschauen kann, und Alternativen, die, wie wir eben von Herrn Kühn gehört haben, zur Zeit erst noch auf dem Papier studiert werden. Eine Sorge der Kritiker scheint mir darin zu liegen, als würde die Fortsetzung unserer Arbeit an dem Entsorgungskonzept jede weitere Suche nach möglichen Alternativen verschütten, wenn ich das richtig verstanden habe. Diese Sorge scheint mir völlig unbegründet zu sein. Ich kann mich daran erinnern, gelesen zu haben, daß die Niedersächsische Landesregierung über 20 Millionen DM für ein radioökologisches Gutachten ausgeben will – das wäre der ungefähr 13fache Betrag, den dieses Hearing kostet – und außerdem ihren Willen bekundet hat, für die Sicherheit der Bevölkerung alles zu tun, diesen Erwägungen den obersten Rang einzuräumen. Ich kann mir wirklich nicht vorstellen, daß das die Niedersächsische Landesregierung oder auch die Bundesregierung daran hindern könnte, für den Fall, daß sich tatsächlich Komplikationen mit der Wiederaufarbeitung einstellen sollten, die Sie hier so sehr befürchten, nach back-up-Lösungen zu suchen.

Terminpläne bei der Realisierung der Wiederaufarbeitung

Eines möchte ich noch hinzufügen. Mir scheint ein Mißverständnis zu bestehen, das ich vielleicht ausräumen kann. Die Vorstellung, eine Entscheidung, mit der Planung des Entsorgungszentrums fortzufahren, bedeute, daß morgen oder übermorgen wiederaufgearbeitet wird, ist ein grobes Mißverständnis. Selbst bei dem striktesten Terminplan, den man sich vorstellen kann, steht der Beginn einer Wiederaufarbeitung im aktiven Betrieb etwa in 15 Jahren an. Wir haben ja gehört, daß auf die Terminpläne der DWK keine Rücksicht genommen wird, wenn Fragen der Sicherheit obenan stehen. Das heißt, hierbei handelt es sich um eine Minimalzeit. Ein Zeitraum von 15 Jahren eröffnet viele Möglichkeiten für technische Entwicklungen und für Erprobungen. Wir haben sogar die Möglichkeit, noch während der kalten Inbetriebnahme, die kurz vor diesen 15 Jahren, von heute an gerechnet, stattfinden wird, bessere Apparate einzubauen und zu erproben. Mir scheint einfach der falsche Eindruck entstanden zu sein, als würden wir jetzt in etwas hineinstürzen, was wir nicht mehr verhindern können. Der entscheidende Punkt ist doch, die Langfristigkeit der Entwicklung zu sehen und etwas entspannter in bezug auf die Möglichkeiten einer projektbegleitenden Entwicklung zu sein. Hier liegt offensichtlich ein Mißverständnis vor, und wenn dieses wenigstens teilweise aufgeklärt werden könnte, dann wäre durch das Hearing sicherlich ein wesentlicher Beitrag erzielt worden. – Vielen Dank.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen Dank, Herr Schüller. Sicherlich wäre noch viel zu sagen, aber ich meine, wir sollten diesen Punkt nun abschließen, damit der andere Punkt noch behandelt werden kann. Dabei handelt es sich um mögliche technische Alternativen bei der Aufarbeitung. Herr Schäfer wollte das einleiten. Bitte sehr.

Schäfer:

Ich werde für mein eigentliches Statement mit der Zeit heruntergehen müssen und in etwa sieben bis neun Minuten fertig sein; ich hoffe, ich schaffe es in sieben Minuten. Ich sehe mich aber gezwungen, vorher noch zwei kurze Punkte zu erwähnen.

Studien zu den Alternativen

Herr Kühn und Herr Schüller sprachen von Papierstudien, die hier anscheinend benutzt werden sollen, um Alternativlösungen unbedeutender erscheinen zu lassen, als sie es vielleicht sein könnten. Anderswo, zum Beispiel im Sicherheitsbericht, sind uns aber Papierstudien vorgesetzt worden, durch die die grundsätzliche Machbarkeit beweisbar sein sollte.

Wärmeentwicklung ausgedienter Brennelemente

Zur Wärmefrage von Herrn Kühn: Ich habe hier ein Papier aus der ATW 1978, Sept. 1978, von Herrn Klein und Herrn Stüger über Dauerlagerung für ausgediente Brennelemente. Darin werden Zeitperspektiven von wohl über 100 Jahren Lagerung aufgezeigt. Es ist mir eine Freude, das dem Herrn Ministerpräsidenten zukommen zu lassen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen Dank, Herr Schäfer. Ich habe Ihnen das Wort für ein anderes Thema gegeben. Ich wäre Ihnen dankbar, wenn Sie nun zum eigentlichen Thema übergingen.

Schäfer:

Herr Ministerpräsident! Meine Damen und Herren! Ich möchte kurz meine Voraussetzungen erwähnen: Es besteht Einigkeit zwischen Herrn Schüller und mir, daß die Lagerung des Konzentrats des hochaktiven Flüssigkeitsabfalls HAWC in der von der DWK im Sicherheitsbericht vorgeschlagenen und von der RSK/SSK akzeptierten Form sicherheitstechnisch nicht realisierbar ist. Wenn Herr Schüller – er zeigt mir das gerade an – von dieser Einigkeit nicht ausgeht, dann würde ich darum bitten, falls das also bestritten wird, die erste Zeile meiner ersten Folie durch die Worte „Die Äußerungen von Herrn Schüller zum HAWC-Tanklager interpretiere ich wie folgt" zu ersetzen.

(Herr Schäfer zeigt fortlaufend die mit 1–14 numerierten Folien.)

1

1 Voraussetzung

1.1 Einigkeit* zwischen Herrn Schüller und mir

- Die Lagerung des Konzentrats des hochaktiven Flüssigabfalls (HAWC) ist
- in der von der DWK im Sicherheitsbericht vorgeschlagenen und von der RSK/SSK akzeptierten Form
- sicherheitstechnisch nicht realisierbar

* falls bestritten, ersetzen Sie bitte die erste Zeile durch:

1.1 Die Äußerungen von Herrn Schüller zum HAWC-Tanklager interpretiere ich wie folgt:

Modifiziertes Entsorgungs-Verfahren

Ich beginne daher mit einer Modellannahme (Folie Nr. 2): Ersetzt man das Konzentratlager durch einen Puffertank, d. h. zieht man die Konzentratverfestigung – z. B. Verglasung, kann auch etwas anderes sein – als Endstufe in den

2

1.2 Daher beginne ich mit einer Modellannahme

- Ersetzt man das Konzentrat-Lager durch einen Puffertank*, d.h. zieht man die Konzentratverfestigung (z.B. Verglasung) als Endstufe in den Wiederaufarbeitungsprozeß ein
- So entsteht ein sicherheitstechnisch sehr viel günstigeres wahrscheinlich sogar akzeptierbares Verfahren

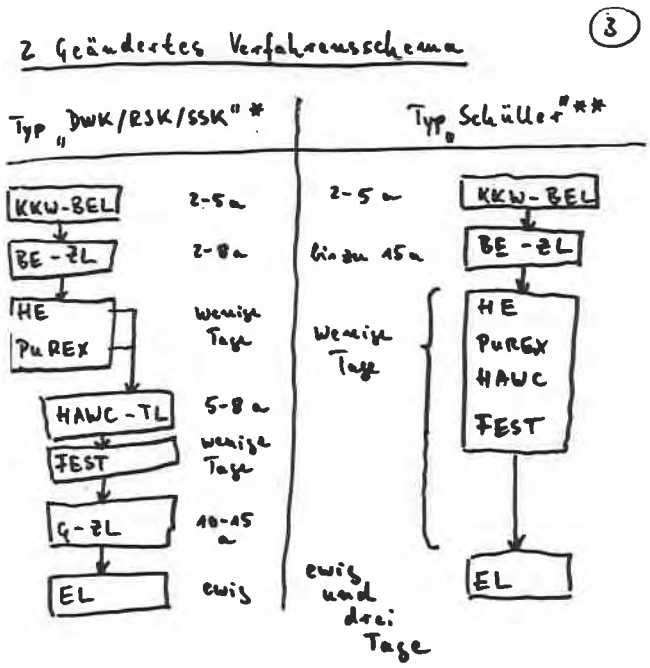
* • Die HAW-Zwischenlagerung nach Verdünnung des Konzentrats wäre eventuell zwar auch sicherheitstechnisch möglich
• widerspräche aber dem sicherheitstechnischen Gebot zur Minimierung dispersibler Aktivitäten

Wiederaufbereitungsprozeß ein, so entsteht ein sicherheitstechnisch sehr viel günstigeres, wahrscheinlich sogar akzeptierbares Verfahren. Daher habe ich mich bemüht, ein verändertes Verfahrensschema aufzustellen.

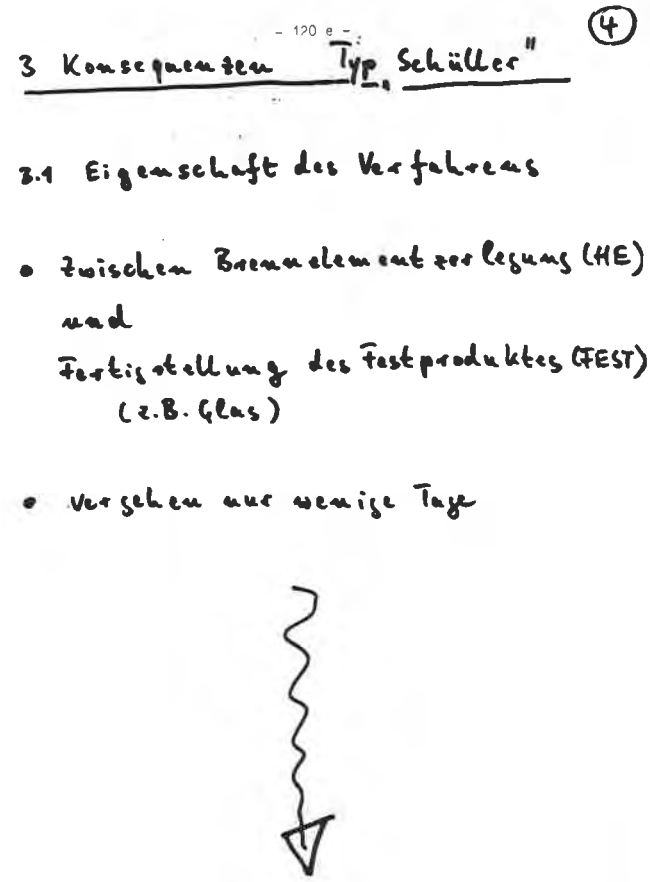
Unterschiede der Entsorgungs-Verfahren

Wir haben den Typ DWK/RSK/SSK und den Typ „Schäfer" (Folie Nr. 3). Wenn wir hier beide vergleichen und uns die Durchlaufzeiten, die Prozeßschrittverweilzeiten, ansehen, dann sehen wir den wesentlichen Unterschied an folgender Stelle: Während in dem einen Fall zwischen der Auflösung, also der Zerstörung der Brennelemente und einer Verfestigung und Endlagerfähigkeit, nur wenige Tage vergehen, sind es in dem anderen Fall viele Jahre, wahrscheinlich deutlich mehr als zehn Jahre. Welche Konsequenzen ergeben sich daraus? Für dieses eine Modell ergibt sich folgende Eigenschaft des Verfahrens (Folie Nr. 4): Zwischen der Brennelementzerlegung im Headend und der Fertigstellung des Festproduktes, z. B. Glas, vergehen nur wenige Tage; Konsequenz (Folie Nr. 5): Vor Betriebsaufnahme der Aufarbeitung muß unzweifelhaft gegeben sein – was unzweifelhaft ist, könnte man diskutieren –:

1. Die Eigenschaften des Festproduktes sind endgültig festgelegt.
2. Die Produktionsanlage für das Festprodukt ist im Routinebetrieb einsetzbar.



An allen Stellen, wo auf den Folien ab Folie 3 Typ „Schüller" steht, wurde nachträglich Typ „Schäfer" gesetzt. R. Sch.



Kriterium für die Realisierbarkeit des Entsorgungskonzepts

Daraus ergibt sich ein Kriterium für die Realisierbarkeit (Folien Nr. 6 und 7): Das Kriterium für die grundsätzliche sicherheitstechnische Realisierbarkeit des Entsorgungskonzeptes kann dann, und nur dann, als gegeben angesehen werden, wenn eine aufeinander abgestimmte Kombination von Festprodukten – z. B. Glas oder etwas anderes – und Art des Endlagers – z. B. Salz, Granit oder auch etwas anderes – in der technischen Durchführung realisiert und anerkannt ist. Was ich keine Anerkennung nenne, sehen Sie unten auf der Folie Nr. 7.

Ablaufplan für das modifizierte Konzept

Daraus ergeben sich für einen Ablaufplan nach Folien Nr. 8 und 9 einige Folgerungen für das Gesamtkonzept: Erkundung der Lagereigenschaften an verschiedenen Orten sollte ab 1980 möglich sein. Die Vorauswahl einer Reihe von Lagerorten und ihre Eigenschaften sollte ca. 1995 möglich sein. Die Erarbeitung möglicher Festproduktspezifikationen, die zu dieser Vorauswahl passen, sollte bis zum Jahr 2000 erzielbar sein. Parallel zu einigen dieser Schritte wird die Erprobung der Festproduktherstellung, der Produkteigenschaften und von Lagertechniken ablaufen. Dann käme man wahrscheinlich im Jahre 2010 zur Festlegung der endgültigen Kombination Festprodukt/Lager. Die Realisierung der Festproduktproduktion zumindest im kleintechnischen Maßstab sollte sicherlich bis zum Jahre 2015 machbar sein. Die Betriebsaufnahme der Wiederaufarbeitung, allerdings nur mit dem Durchsatz der tatsächlichen Verfestigungs- und Lagerkapazität, sollte so ungefähr ab 2020 möglich sein. Eine Aufstockung der Kapazitäten sollte erst nach zehnjähriger Betriebserfahrung gemäß 5.7 (auf Folie 9) etwa ab 2030 möglich sein.

(6)

4 Kriterium für die Realisierbarkeit

- Die grundsätzliche
  sicherheitstechnische
  Realisierbarkeit

  des Entsorgungskonzeptes

– kann dann
  und
  nur dann

  als gegeben angesehen werden

(7)

wenn

- eine aufeinander abgestimmte
  Kombination von
  Festprodukt (z.B. Glas)
  und
  Art des Endlagers (z.B Salz
  Granit
  ⋮)

  in der technischen Durchführung
  realisiert
  und
  anerkannt* ist

---

* • Eine vorschnelle positive Bewertung
(z.B. Typ „DWK / RSK / SSK")
bedeutet
• eine zivilisatorische Hypothek
für Jahrtausende

(8)

5 Folgerungen für den Ablaufplan des Gesamtprojektes

Tätigkeit	Zeitpunkt
5.1 Erkundung der Lagereigenschaften (z.B Salzdome, Granit ...) an verschiedenen Orten	ab 1980
5.2 Vorauswahl einer Reihe von Lagerorten und ihrer Eigenschaften	ca 1995
5.3 Erarbeitung möglicher Festprodukt spezifikationen passend zu 5.2	bis 2000
5.4 Erprobung der Festproduktherstellung Produkteigenschaften Lagertechniken	

(9)

5.5 Festlegung der endgültigen Kombination Festprodukt / Lager	2010
5.6 Realisierung der Festproduktproduktion zumindest im klein-technischen Maßstab	2015
5.7 Betriebsaufnahme der Wiederaufarbeitung mit dem Durchsatz der der tatsächlichen Verfestigungs und Lagerkapazität entspricht	ab 2020
5.8 Aufstockung der Kapazitäten erst nach mindestens 10-jähriger Betriebserfahrung gemäß 5.7	ab 2030

Randbedingungen

Das führt mich zu einer Bemerkung und zu einer Reihe von Randbedingungen, die ich praktisch hintenan stellen möchte (Folien Nr. 10 bis 13).

Erstens. Durch eine Festlegung auf den Standort Gorleben gemäß „Typ DWK/RSK/SSK" zum jetzigen Zeitpunkt erhalten wirtschaftliche Interessen Vorrang über sicherheitstechnische Erfordernisse, und man verspielt die Chance, aus mehreren untersuchten Standorten auf Grund wissenschaftlich-technischer Kriterien den sicherheitstechnisch optimalen Standort auszusuchen.

Zweitens. Der Zeitplan Typ Schäfer setzt eine Bereitstellung von Kapazität zur Zwischenlagerung von Brennelementen, sicherheitstechnisch akzeptierbare Zwischenlager, also eine Revision des „DWK/RSK/SSK-Konzeptes" für die Lagerung von Brennelementen voraus.

Drittens. Die Wiederaufarbeitungskapazität hat zu allen Zeiten aus sicherheitstechnischen Erwägungen heraus folgende Randbedingung einzuhalten: Die bereitgestellte Kapazität darf weder den jeweiligen heimischen Bedarf an Plutonium für Brüterbrennstoff noch die Verfestigungskapazität überschreiten.

Viertens. Eine weitere Einschränkung der Aufarbeitungskapazität könnte – das weiß ich nicht so genau – durch Fragen der Kontrolle und Sicherung spaltbaren Materials entstehen, zum Beispiel durch Sicherung vor Mißbrauch von Uran und Plutonium, durch gesellschaftliche Konsequenzen und Fragen der Beherrschung in Konflikt- und Kriegssituationen sowie möglicherweise durch eine ganze Reihe von anderen Punkten, über die man nachdenken sollte, aber sorgfältig und langsam.

(10)

6 Bemerkung
und
Randbedingungen für die Wiederaufarbeitung

6.1 Durch eine Festlegung auf den Standort Gorleben
gemäß Typ „DWK/RSK/SSK"
zum jetzigen Zeitpunkt

- erhalten wirtschaftliche Interessen Vorrang über sicherheitstechnische Erfordernisse
- verspielt man die Chance
  - aus mehreren untersuchten Standorten
  - auf Grund wiss/tech Kriterien
  - den sicherheitstechnisch optimalen Standort auszusuchen

(11)

6.2 Der Zeitplan für Typ „Schäfer"
setzt voraus

- Bereitstellung von Kapazität zur Zwischenlagerung von Brennelementen
- Sicherheitstechnisch akzeptierbare Zwischenlager

also
Revision* des DWK/RSK/SSK Konzeptes für die Lagerung von Brennelementen

* Zeit dafür vorhanden

(12)

6.3 Wiederaufarbeitungskapazität
hat zu allen Zeiten
aus sicherheitstechnischen Erwägungen
folgende Randbedingung einzuhalten

- Die bereitgestellte Kapazität darf
  - weder den jeweiligen, heimischen Bedarf* an Pu für Brüter-Brennstoff
  - noch die Verfestigungskapazität

überschreiten

* MOX-BE-RECYCLING
bewirkt
- keine Konzept-Randbedingung für die Wiederaufarbeitung (?)
- wohl Randbedingung Arbeitsschutz
- evtl. Randbedingung für betriebswirtschaftliche Lage

(13)

6.4 Eine weitere Einschränkung der Aufarbeitungskapazität könnte entstehen durch

- Fragen der Kontrolle und Sicherung spaltbaren Materials
  (z.B. – Sicherung vor Mißbrauch von U, Pu
  – Gesellschaftliche Konsequenzen.)
- Fragen der Beherrschung von Konflikt- und Kriegssituationen
- *
-
-
-
-

* Nachdenken! sorgfältig-langsam!

Folgerung für das Endlagerkonzept

Damit komme ich zur Folgerung für das Endlagerkonzept. Bis auf die gemäß Bedingung 6.3 auf Folie Nr. 12 – das war die Bedingung über die Gesamtkapazität – aufgearbeiteten Brennelemente von Kernkraftwerken findet eine Endlagerung bestrahlter Kernbrennstoffe aus Leichtwasserreaktoren ausschließlich durch rückholbare Einlagerung ganzer Brennelemente in sicherheitstechnisch akzeptablen Endlagern statt. Was nicht akzeptabel ist, steht unten auf der Folie Nr. 14.

(14)

7 Folgerung für das Endlagerkonzept

- Bis auf die
  – gemäß Bedingung 6.3 aufgearbeiteten Brennelemente von Kernkraftwerken
- findet eine Endlagerung bestrahlter Kernbrennstoffe aus LWR
  - ausschließlich durch rückholbare Einlagerung ganzer Brennelemente
  - in sicherheitstechnisch akzeptablen* Endlagern statt.

* sicherheitstechnisch nicht akzeptabel Typ „DWK/RSK/SSK"

Zusammenfassende Wertung

Das war die Präsentation der Folien. Ich bin von meinen Mitarbeitern gebeten worden, meinen Standpunkt noch einmal ganz deutlich klarzumachen: Ich lehne zwar prinzipiell Wiederaufarbeitung nicht ab, halte aber das Konzept, das uns durch den Sicherheitsbericht vorgestellt worden ist, für sicherheitstechnisch grundsätzlich nicht akzeptabel. Wenn überhaupt Wiederaufarbeitung, dann nur nach reiflicher Überlegung und nach ernsthafter Ausarbeitung aller möglichen Alternativen. Diese Alternativen müssen auch in das Design der Wiederaufarbeitungsanlage eingreifen. Ich gehe nicht soweit, zu verlangen, daß das Purex-Verfahren verteufelt wird, aber ich gehe soweit, ganz deutlich zu sagen, daß die Randbedingungen anders aussehen müssen und daß die Verfahrensbedingungen auch anders aussehen müssen. – Vielen Dank.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich danke Ihnen, Herr Schäfer. Herr Schüller!

Schüller:

Herr Vorsitzender! Herr Ministerpräsident! Zunächst möchte ich ganz förmlich zu Protokoll geben, daß aus den Beilagen das Wort Schüller gestrichen und durch „Schäfer" ersetzt wird. Ist das wohl eindeutig? Zweitens möchte ich feststellen, daß es sich bei dem Vorschlag von Herrn Schäfer keineswegs um eine Alternative mit Wiederaufarbeitung, sondern um eine mathematisch verklausulierte Ablehnung der Wiederaufarbeitung durch Aufschiebung in die Unendlichkeit handelt, wenn ich einmal ein bißchen mathematisch sprechen darf.

Zur unterschiedlichen Herkunft der Teilnehmer am Symposion

Wir sitzen in dieser Runde in einer interessanten Berufskombination. Jedem, der hier sitzt, muß ja aufgefallen sein, daß auf der einen Seite des Tisches Wissenschaftler, Professoren, Experimentalphysiker sitzen und auf der anderen Seite Anlagenbetreiber, die eine jahrelange Praxis hinter sich haben und auch Verantwortung für die Menschen tragen, die in den Anlagen arbeiten. Das soll keine Abwertung sein, es ist ein Hinweis auf die unterschiedliche Herkunft. Daraus erklären sich zwei Dinge.

Das wichtigste, was sich daraus erklärt, ist die Einschätzung über realistische Möglichkeiten. Das zweite, was sich daraus erklärt, ist, daß man sehr wohl unterscheiden muß zwischen Alternativen und ihren Realisierungszeiträumen.

Entwicklungsstand des Purex-Prozesses

Wenn man zum Beispiel ein Verfahren – um nur einmal die in Zusammenhang mit anderen Fragen aufgekommenen Alternativen zum Purex-Prozeß heranzuziehen – als Lösung anstehender Probleme bezeichnet, gleichzeitig aber kritisiert, daß ein Verfahren wie der Purex-Prozeß nach 25 Jahren Entwicklungszeit noch nicht ausgereift sei, dann liegt darin ein innerer, sogar mathematisch erkennbarer Widerspruch.

Endlagererkundung und Endlagerprodukte

Zweitens. Wenn Sie sagen, das Bergwerk müsse erst sorgfältig erkundet werden, dann kann ich Ihnen voll zustimmen. Ich bin nicht der Meinung – ich bin kein Geologe, aber hier

wird mir wohl mein Kollege Kühn folgen –, daß es sicherlich völlig unvertretbar wäre, ein Endprodukt in ein geologisches Endlager einzubringen, bevor man dessen Eigenschaften und die Kompatibilität des Produktes mit dem Lager gründlich untersucht hat. Hier sehe ich überhaupt kein Problem. Sie können das Glasprodukt aus einer Verglasungsanlage in einem inhärent sicheren, durch Naturzug-Kühlung gekühlten und von außen geschützten oberirdischen Zwischenlager 10, 20, 30 oder mehr Jahre lagern. Ich kann Ihnen sagen, daß ein fertig ausgearbeitetes Konzept für ein solches Lager existiert. Damit ist die Untersuchung der geologischen Eigenschaften von dem Anfall der Glasprodukte entkoppelt, und eine etwa notwendig werdende Anpassung der Produktqualität an andere Ergebnisse der geologischen Untersuchung läßt sich durch eine zusätzliche Verpackung sicherlich ebensogut realisieren, wie Sie es für die Brennelemente vorgeschlagen haben. Ich möchte aber noch etwas klarstellen. Wer das Wortprotokoll meiner Äußerung vom Freitag genau liest, und nicht nur einen Ausschnitt davon, der muß ganz klar erkennen, daß ich folgende Aussagen gemacht habe.

Sicherheit des DWK-Konzepts

Ich habe erstens die Aussage gemacht, daß das Konzept, wie es die DWK vorgestellt hat, sehr wohl sicherheitstechnisch realisierbar ist, und zwar deswegen, weil die Art von Unfällen, die hier an dem Vormittag des Freitag projiziert wurde – ich will sie durch die Europakarten kurz charakterisieren –, nicht eintreten kann, auch nicht mit einem sicherheitstechnischen Konzept, wie es von der DWK vorgeschlagen worden ist.

Optimierung des Konzepts

Ich habe zweitens die Aussage gemacht, daß es aber durchaus sinnvoll erscheint, an diesem Konzept Optimierungen auszuführen. Ich darf wohl davon ausgehen, daß diese Optimierungen eine Selbstverständlichkeit im Rahmen eines langwierigen und von der Niedersächsischen Landesregierung mit äußerster Gründlichkeit betriebenen Genehmigungsverfahrens sind. Was sich möglicherweise ändern wird, ist der Zeitmaßstab, denn ich stimme – das muß ich sagen – voll mit der politischen Einstellung überein, daß gründlich geprüft werden muß.

Als ich diesen Saal verließ, wurde bereits erklärt, daß draußen meine Äußerung, die sich aus meinem Wortprotokoll einwandfrei ergibt, in der falschen Weise, wie auch Sie sie gebraucht haben, interpretiert worden war. Deshalb habe ich persönlich, auf eigene Veranlassung, eine Notiz geschrieben, um klarzustellen, welche beiden Aussagen in meinem Statement enthalten waren. Darunter steht meine Unterschrift. Das war meine persönliche Entscheidung. Was ein Reporter geglaubt hat, daraus herauslesen zu müssen, trifft nicht zu. – Vielen Dank.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Danke, Herr Schüller. – Herr Schäfer, Sie wollten etwas darauf antworten.

Schäfer:

Ich möchte doch ganz kurz mit dem letzten anfangen. Herr Schüller, Sie werden sehr wohl bemerkt haben, daß ich äußerst sorgsam in der Vorbereitung war. Es steht „eine Modellannahme" darüber. Wir könnten darüber diskutieren.

Zum modifizierten Konzept

So wie ich das Konzept gemacht habe, ist es eigentlich gedacht, um aufzuzeigen, welche Änderungen im Zeitrahmen, im Zeitablauf, in der Projektierung möglich sind, wenn man solche Vorschläge, wie Sie sie zur Änderung des HAWC-Lagerkonzeptes gemacht haben, ernst nimmt.

Ich möchte aber dennoch von mir weisen, daß das Konzept nur auf Grund einer Berufskrankheit meinerseits entstanden sei, weil ich eben Mathematiker bin. Der wesentliche Punkt in meinem Konzept ist eigentlich folgender: Wenn man das HAWC-Zwischenlager mit diesen 7000 m^3, wie es uns im Sicherheitsbericht mit ausdrücklicher Billigung der RSK und der SSK vorgestellt und angeboten worden ist, herausnimmt, entsteht dadurch eine zeitliche Randbedingung, die irgendwie gelöst werden muß. Das ist eigentlich der ganze Knoten in meinem Konzept.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Danke schön, Herr Schäfer. Ich habe jetzt noch die Wortmeldungen von Herrn Newman und Herrn Stoll notiert. Herr Stoll, Sie kommen ohnehin noch dran. Dann möchte ich zunächst Herrn Newman bitten.

Newman:

Es gibt da eine Reihe von Punkten in Dr. Schäfers Bemerkungen, und ich benutze diese, weil es eine grundlegende Sache ist, die, wie ich meine, diesem Hearing zugrunde liegt. Mehrmals hat er das Adjektiv „absolut" benutzt. Für irgendwelche Dinge muß nachgewiesen werden, daß sie „absolut" sicher seien. Er verlangte, daß wir „alle" Alternativen erforschen.

Absolute Sicherheit?

Icn meine, dies ist, wie ich sagte, ein immer wiederkehrendes Thema. Wenn Sie sich die Geschichte der Kernkraft ansehen, beginnend vielleicht in der Mitte der 60er Jahre, so sind diejenigen, die bestrebt waren, die Kernenergie zu stoppen, zunächst mit einer Sache herausgekommen und haben versucht, uns zu stoppen, und dann mit der nächsten und dann wieder mit einer anderen, und durchgehend war es dabei immer dieselbe Forderung, man müsse der Öffentlichkeit gegenüber sicherstellen, daß es *absolut* kein Risiko gebe. Ich kenne keinen von uns, der diese Anforderung an irgend etwas stellt, was wir sonst tun, ob es nun das Leben von anderen oder unser eigenes betrifft. Ich bezweifle, daß Dr. Schäfer dies in seiner Ernährung, in seinen Fahrgewohnheiten, in seiner Wohnung tut – Sie nannten diese Punkte. Wir brauchen und wir verlangen nirgendwo sonst *absolute* Sicherheit. Ich habe in den Vereinigten Staaten – offensichtlich ohne Erfolg – darauf hingewiesen.

Entscheiden und Handeln

In Angelegenheiten wie der Abfallbeseitigung setzt die Regierung, nach Tagungen wie dieser, die deswegen unschätzbar sind, weil sie Hintergrundinformation liefern, sie setzt dann also einige Kriterien fest. „Wenn Sie diesen Betrieb so führen, daß Sie diese Kriterien einhalten, so sind wir zufriedengestellt." Wenn Sie nun verlangen, daß die Regierung den sicherstmöglichen Weg findet, um dies zu

tun, so wird dies niemals geschehen, weil immer einer hervorkommen kann mit einem „Nun gut, warum versuchen wir nicht auch diese weitere Alternative?" Vielleicht können wir es schaffen, es um diesen winzigen Betrag sicherer zu machen. Das ist es, was die Kritiker uns predigen möchten: Entscheidungen zu verschieben und zur selben Zeit zu sagen „Sie haben ja keine Antwort". So ist meine Empfehlung wiederum, bitte stellen Sie irgendwelche Kriterien auf. Entscheiden Sie, was für die Menschen in Niedersachsen, in Gorleben, sicher ist. Bemühen Sie sich um die Zustimmung der Menschen. Wenn aber schon einmal jemand so kommt, wie ich glaube, daß die DWK gekommen ist, nämlich mit einem Konzept, das diesen Kriterien entspricht, dann können Sie diesem auch sagen: Nun gut, fangt an!

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:
Herr Stoll.

Stoll:
Ich möchte drei Punkte erwähnen.

Funktion der Behälter
Erstens. Behälter auch in einer Aufarbeitungsanlage haben keinen Selbstzweck. Sie dienen zur Entkoppelung und zur Sicherung der Betriebsweise einer Anlage. Es gibt ein schmerzliches Beispiel, daß deren Fehlen eine Aufarbeitungsanlage unmöglich gemacht hat, nämlich die Morris-Plant von General-Electric. Unsere amerikanischen Freunde wissen das. Die Behälter werden natürlich von den Technikern, die die Anlage betreiben müssen, groß angelegt. Warum denn auch nicht? Sie wollen ja Sicherung und Entkoppelung für die Betriebsweise der Anlage.

Es wird immer – das können wir hier doch ruhig aussprechen – das Ergebnis einer Auseinandersetzung zwischen der Sicherung des Betriebes und der Betriebsweise mit dem potentiellen Inhalt dieser Behälter sein, was letztlich bei einer Genehmigung für den Gesamtinhalt solcher Behälter, und zwar dem faktischen und dem möglichen Gesamtinhalt, herauskommt. Ich glaube, wir sind relativ entspannt, wenn ich jedenfalls das Konzept der DWK richtig verstehe, daß man über diese Abwägung von Nützlichkeiten und Risiken sehr wohl noch befinden wird und es vielleicht nicht bei 7000 cbm hochaktivem Abfall bleibt. So habe ich Herrn Schüller verstanden. Ich glaube, wir sollten der kommenden Genehmigung mit Ruhe entgegensehen. Die Techniker, die zuständig sind, werden Argumente vorzubringen haben, warum sie ein bestimmtes Volumen in welcher Form unbedingt brauchen. Man kann heute schon davon ausgehen, daß dieses minimiert werden wird.

Zur Behandlung des Gutachtens von RSK und SSK
Meine zweite Anmerkung: RSK/SSK sind hier nicht vertreten. Es ist bereits schon mehrfach an der Art, an dem Ergebnis und an der gesamten Aktion der Reaktorsicherheitskommission und der Strahlenschutzkommission kritisiert worden. Ich möchte an die, die hier in der Runde sitzen, doch die Bitte vortragen, darauf zu achten, daß weder wir gezwungen sind, die RSK/SSK unentwegt zu verteidigen, noch die andere Seite gezwungen ist, die RSK/SSK unentwegt anzugreifen. Es gibt ein Gutachten. Darin hat die RSK/SSK ganz klar die sicherheitstechnische Realisierbarkeit des Entsorgungszentrums ausgesprochen. Ich glaube doch, daß wir es diesen Institutionen schuldig sind, sie nicht in ihrer Abwesenheit unentwegt in der einen oder anderen Weise zu behandeln.

Ich habe einen dritten und relativ einfachen Punkt, Herr Vorsitzender. Ich möchte die Fragen, die der Herr Ministerpräsident jeweils stellt, rückhaltlos und sofort beantworten. Aber wir haben für morgen das Thema „Warum aufarbeiten?" auf unserer Tagesordnung. Ich bitte um ein wenig Verständnis, wenn die Argumente, die zu diesem Thema noch vorgebracht werden sollen, schon mit Rücksicht auf die Kürze der Zeit heute nicht voll ausgelotet werden können.

Wärmeleistung nichtaufgearbeiteter Brennstoffe
Lassen Sie mich noch einen ganz winzigen Punkt anfügen. Plutonium, wie es aus dem Leichtwasserzyklus kommt, hat 30 Watt Wärmeleistung pro kg und das für mehr als 100 000 Jahre. Wenn es nicht ins Bergwerk muß, kann man sich die Wärmeleistung dieses Plutoniums ersparen. Es ist also nicht richtig, daß die Wärmeleistung für den Fall des Endlagerns von Brennelementen und für den Fall der Rückführung gleich ist. Sie ist am Anfang wenig verschieden. Sie ist bei der Dauerlagerung drastisch verschieden, d. h. wenn Sie die Zahl der Kilokalorien, die Sie in Ihren Salzstock hineinstecken, letztendlich nach sehr langer Zeit vergleichen – das ist das, was zählt –, dann ist der Unterschied ganz erheblich und müßte von den Geognosten noch einmal genau ausgelotet werden. Aber er kann hier nicht einfach vernachlässigt werden.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:
Danke schön, Herr Stoll. – Herr Patterson.

Patterson:
Ich hoffe, daß Dr. Rochlin auch bitte jenen letzten Punkt beantworten könnte, weil dies ein wichtiger Punkt ist.

Kriterien für die Prüfung des Konzepts
Ich würde zustimmen, und ich glaube auch meine Kollegen würden Herrn Newman begeistert in seinem Ruf nach vorheriger Festlegung von Kriterien beistimmen. Tatsächlich haben wir ja in einer Reihe von Fällen genau dieselbe Forderung gestellt und darauf hingewiesen, daß es wesentlich ist, einige Kriterien von vornherein festgelegt zu haben, so daß man weiß, ob ein gegebener Vorschlag diese Kriterien erfüllt. Sonst haben sie das Verfahren auf den Kopf gestellt. Wir von der Gorleben International Review, z. B. mein Kollege Dr. Thompson, konnten nur auf der Grundlage der Daten arbeiten, die uns zur Verfügung gestellt wurden, und das gilt z. B. für die Vorschläge zur Lagerung intakter abgebrannter Brennelemente und für die verschiedenen Durchsatzdaten, die von Dr. Thompson und Dr. Beyea in ihrer Analyse möglicher Unfälle benutzt worden sind. Wenn Dr. Schüller und Dr. Stoll nun angeben, daß man in Wirklichkeit solche Einrichtungen und Anordnungen ändern wird, um das Auftreten solcher Unfälle zu verhüten, so kann ich nur sagen, daß wir dann offenbar den Dienst bereits geleistet haben, den zu leisten man uns gebeten hatte.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:
Herr Rochlin.

Rochlin:

Wärmeleistung bei der Endlagerung

Ich möchte auf diese Geschichte mit der Wärme antworten: Wir haben als Übersetzung davon bekommen: die Wärmeleitfähigkeit für eine Dauer von 100 000 Jahren. Ich glaube, gemeint war die „integrierte Gesamtwärmeleistung".

– Ich glaube, den Übersetzern geht es diese Woche schlechter als einem jeden von uns. – Was Sie sagen, ist wahr. Ich schaue auf meine Tabelle über die thermischen Quellenterme, sie steht in unserem Bericht in Kapitel 6 „Angereicherter Uranbrennstoff". Die integrierte Gesamt-Wärmeenergiefreisetzung aus den hochaktiven Abfällen über lange Zeiten ist viel geringer als bei nicht wiederaufgearbeitetem abgebrannten Brennstoff. Doch wenn Sie Plutonium rezyklieren, dann müssen Sie den MOX-Brennstoff wiederaufarbeiten, und die thermischen Quellenterme erhöhen sich, so daß es in der Tat nur einen geringen Unterschied zwischen ihnen gibt. Und dies ist auch die Schlußfolgerung, zu der der Bericht der US Interagency Task Force, den ich auch hier habe, gekommen ist.

Stoll:

Herr Vorsitzender, man sollte die Diskussión mit dieser Frage heute nicht überfrachten. Ich wollte auf diese Frage, weil sie außerordentlich wichtig ist, morgen im Detail zurückkommen, und ich möchte es nicht zweimal tun.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen Dank, Herr Stoll. Ich hätte genauso reagiert.

Ich bin in der ganz glücklichen Lage, genau zu dem vorhergesehenen Ende keine Wortmeldungen mehr zu haben und will ganz schnell aufhören, damit nicht noch jemandem einfällt, sich zu melden. Vielen Dank.

Allgemeine Fragen – Proliferation von Kernwaffen

Diskussionsleiter: Prof. Dr. C. F. von Weizsäcker

Tischrunde:

Kritiker:	*Gegenkritiker:*
Barnaby	*Beckurts*
Lovins	*Cohen*
Rochlin	*Forbes*
Schäfer	*Holm*
	Leslie
	Maxey
	Rometsch
	Stoll

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Zunächst möchte ich eine Ankündigung machen. Ich habe es am Sonnabend in der Pressekonferenz schon gesagt und sage es hier noch einmal, daß die heutige Pressekonferenz nicht stattfindet, die ursprünglich vor längerer Zeit angesetzt war, sondern zugunsten der morgigen längeren, ausführlichen Pressekonferenz ausfallen wird. Es besteht der Plan, daß wir uns morgen um 15.45 Uhr zu dieser Pressekonferenz treffen, die in diesem Raum stattfinden soll, was, wie ich höre, u. a. den Vorteil haben wird, daß die Übersetzer noch zu unserer Verfügung stehen werden und infolgedessen auch die Möglichkeit bestehen wird, sich auf englisch zu äußern.

Ich komme nun zur Wiedereröffnung unserer Sitzung. Wir haben den technischen Teil unseres Hearings beendet, obwohl wir keine der technischen Fragen bis zu Ende besprechen konnten. Wir kommen jetzt auf die allgemeinen grundsätzlichen Fragen, die hinter dem Vorschlag und auch der Kritik an dem Vorschlag stehen und beginnen heute nachmittag mit dem Problem der Proliferation von Kernwaffen. Es wird dazu Einführungen geben, zuerst von den Herren Barnaby und Jones, dann von den Herren Beckurts und Rometsch. Danach werden wir diese Einführungen diskutieren. Als ersten darf ich Herrn Barnaby bitten.

Barnaby:

Mein Name ist Frank Barnaby, ich habe einen Doktorgrad in Kernphsysik. Ich habe anfangs beim United Kingdom Atomic Weapons Research Establishment und dann beim Medical Research Council gearbeitet und bin jetzt Direktor des Internationalen Friedensforschungsinstitutes in Stockholm, einer Organisation, die Fragen der Rüstung, der militärischen Technologie, der Rüstungskontrolle und der Abrüstung studiert. Hier bin ich allerdings in privater Eigenschaft.

Internationaler Kontext des Proliferations-Problems

Ich möchte damit beginnen, daß ich das Problem der Weiterverbreitung von Kernwaffen in eine Art groben internationalen Kontext stelle. Eine zunehmende Zahl von Wissenschaftlern glaubt, daß die Wahrscheinlichkeit eines nuklearen Weltkriegs stetig zunimmt. Dies gilt besonders für diejenigen Wissenschaftler, die an Fortschritten in der militärischen Technologie arbeiten und die Folgen studieren. Es gibt vier Hauptgründe für diesen Pessimismus. Die erste ist, daß die militärische Technologie Waffen mit der Fähigkeit zur nuklearen Kriegführung entwickelt. Solche Waffen werden ständig weiterentwickelt.

Der zweite Grund ist, daß der internationale Waffenhandel weltweit die raffiniertesten konventionellen Waffen verbreitet, viele davon mit der Möglichkeit der Verwendung nuklearer Sprengköpfe.

Drittens zeigt das Verhalten der Kernwaffenmächte, daß sie die Vorstellung haben, Kernwaffen seien von großem politischen und militärischen Nutzen. Dies ver-

ewigt unweigerlich ein Ungleichgewicht, das sehr wohl Nichtkernwaffenstaaten dazu ermutigen kann, Kernwaffen zu erwerben. Und der vierte Grund für den Pessimismus ist, daß die friedliche Kerntechnologie weltweit die Fähigkeit zur Herstellung von Kernwaffen verbreitet.

Ansichten der GIR

Die Ansichten der vierten Gruppe des Gorleben International Review, die sich mit den Aspekten der Weiterverbreitung von Kernwaffen befaßt hat, lassen sich folgendermaßen zusammenfassen: In der heutigen Welt könnte ein Land mit einem großen Plutoniumvorrat so schnell ein großes nukleares Arsenal und Kernwaffen aufbauen, daß es in jeder Hinsicht als eine Kernwaffenmacht betrachtet werden kann. Der Bau einer Wiederaufarbeitungsanlage in einem Nichtkernwaffenland hat infolgedessen weitverzweigte internationale Auswirkungen. Dies gilt erst recht, wenn die abgebrannten Reaktorbrennelemente als Export-Dienstleistung wiederaufgearbeitet werden.

– Zugang zu Kernwaffen über eine Wiederaufarbeitungs anlage

Der Zugang zu einer Wiederaufarbeitungsanlage verkürzt wahrscheinlich die Zeit, die man braucht, um Kernwaffen für eine nationale Kernstreitmacht herzustellen, wenn jemals die politische Entscheidung getroffen wird, dies zu tun. Ein solcher Zugang kann in der Tat den Wunsch, Kernwaffen herzustellen, verstärken. Der Bau einer Wiederaufarbeitungsanlage im Eigentum der Bundesrepublik Deutschland würde unweigerlich den Verdacht nähren, daß mindestens *ein* Zweck der Anlage der sei, der Bundesrepublik die Option zu geben, zur Herstellung von Kernwaffen für eine nationale nukleare Streitmacht in minimaler Zeit in der Lage zu sein. Wenn Waffensysteme mit hochentwickelten Möglichkeiten des Einsatzes von Kernwaffen wie die Cruise Missiles von der Bundesrepublik ebenfalls entwickelt oder erworben werden, so können die beiden Dinge miteinander in Verbindung gebracht werden. Dies kann erhebliche Nervosität unter den Nachbarn erzeugen und ernstlich weitere Verhandlungen über Rüstungskontrolle in Mitteleuropa komplizieren.

– weltweite Verbreitung von Wiederaufarbeitungsanlagen

Das Beispiel eines Deutschland, das eine Wiederaufarbeitungsanlage baut, würde mithelfen, den Bau von Wiederaufarbeitungsanlagen in Ländern zu rechtfertigen, die versuchen, Kernwaffen zu erlangen. Die Unwirtschaftlichkeit der Gorleben-Anlage, in Verbindung mit ihrer wahrscheinlichen Überschuß-Kapazität, könnten, was auch immer die gegenwärtigen Absichten sind, Deutschland dazu bringen, abgebrannten Brennstoff für andere Länder wiederauf-
zuarbeiten. Die Rücklieferung des dabei gewonnenen Plutoniums an Nichtkernwaffenstaaten könnte ernste Weiterverbreitungs-Folgen haben. Die Glaubhaftigkeit der Sicherungsmaßnahmen der IAEA, die für das Funktionieren des ganzen Systems der Sicherungsmaßnahmen im Rahmen des Vertrags über die Nichtverbreitung von Kernwaffen wesentlich ist, kann aufs Spiel gesetzt werden, wenn die Atombehörde (IAEA) Sicherungsmaßnahmen auf große Wiederaufarbeitungsanlagen außerhalb eines Kernwaffenlandes anwenden muß. Die Tatsache, daß sich dies nicht in zufriedenstellender Weise durchführen läßt, wird so offenkundig sein, daß sie die gegenwärtige Glaubwürdigkeit der Sicherungsmaßnahmen der Atombehörde zerstören könnte. Die Folgen davon könnten ernst und weitreichend sein. Obwohl das Fehlen kommerzieller Wiederaufarbeitungsanlagen in nationalem Eigentum von Nichtkernwaffenstaaten eine stärkere Weiterverbreitung der Kernwaffen nicht gänzlich verhindern kann, ist dieses Fehlen solcher Anlagen doch ein wesentlicher Schritt bei der Minimierung des Weiterverbreitungs-Risikos.

Wirksamkeit des Nichtverbreitungsvertrags

Die Konferenz von 1975 zur Nachprüfung des Funktionierens des Vertrags über die Nichtverbreitung von Kernwaffen (NPT) hat empfohlen, daß eine Wiederaufarbeitung, wenn überhaupt, dann in Anlagen in multinationalem Eigentum durchgeführt werden sollte. Gegen diese Empfehlung dadurch zu verstoßen, daß man eine nationale Wiederauf-
arbeitungsanlage baut, würde unweigerlich den Kernwaffen-Nichtverbreitungsvertrag (NPT) schwächen und die Aussichten für die nächste Konferenz zur Nachprüfung des Funktionierens des NPT im Jahre 1980 verschlechtern. Dies wiederum würde den Vertrag weiter aushöhlen, der die letzte größere Barriere gegen die Weiterverbreitung von Kernwaffen darstellt. Wir glauben, daß eine weitere Verbreitung von Kernwaffen äußerst ernste Folgen haben könnte. Je mehr Kernwaffenmächte es gibt, desto wahrscheinlicher ist der Ausbruch eines nuklearen Krieges. Es liegt deshalb im nationalen Interesse aller Länder, die Weiterverbreitung zu verhindern oder zu minimieren. Westdeutschland ist eine größere Nichtkernwaffenmacht. Als solche hat es eine ungeheure internationale Verpflichtung, beim Zustandekommen eines wirksamen Verfahrens der Nichtweiterverbreitung mitzuhelfen. Auf diese Weise könnte es erheblich dabei mithelfen, die Weiterverbreitung der Kernwaffen zu verlangsamen. Der Bau einer nationalen Wiederaufarbeitungsanlage verträgt sich nicht mit diesen internationalen Verpflichtungen Westdeutschlands.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich erlaube mir, in meiner Eigenschaft als Chairman eine Bemerkung in diesem Augenblick selbst zu machen.

Ich bin der Meinung, daß das Thema, über das wir hier sprechen, von außerordentlicher Wichtigkeit ist. Ich möchte einen Satz, den Sie gesagt haben, alsbald und, wie ich glaube, in Ihrem Sinne interpretieren. Sie haben, ehe Sie von dem Problem der Schwierigkeit mit den internationalen Verabredungen über Nichtverbreitung von Kernwaffen gesprochen haben, mit einem Satz angedeutet, der Besitz einer Wiederaufarbeitungsanlage mit großen Mengen von Plutonium könnte die Bundesrepublik in den Verdacht bringen, selbst den Wunsch zu haben, rasch in den Besitz von Atomwaffen zu kommen. Sie haben sich vorsichtig ausgedrückt: sie könnte die Bundesrepublik in diesen Verdacht bringen. Ich kann nicht leugnen, daß dies geschehen könnte.

Auf der anderen Seite möchte ich doch ausdrücklich sagen, daß ich weiß, daß die Bundesrepublik eine Absicht in dieser Richtung nicht hat. Ich darf das deshalb sagen

und niemand anderem auferlegen, es zu sagen, weil ich selbst vor nunmehr 22 Jahren öffentlich im Rahmen einer Gruppe von Physikern erklärt habe, daß ich der Meinung bin, daß der n a t i o n a l e Besitz von Atomwaffen ein Land wie das unsere nicht schützen, sondern gefährden würde. Ich glaube, ich stehe also nicht im Verdacht, daß ich selbst eine Sympathie für den nationalen Besitz von Atomwaffen hätte. Und gerade die Aufmerksamkeit in bezug auf dieses Problem, die ich in diesen zwei Jahrzehnten ständig geübt habe, berechtigt mich wohl zu sagen, daß unser Land eine solche Absicht auch nicht hat. Ich glaube nicht, daß Sie dem haben widersprechen wollen, aber ich glaube, es ist nützlich, diesen Punkt klarzumachen. – Herr Ministerpräsident!

Ministerpräsident Dr. Albrecht:

Herr Vorsitzender, ich will hier gern von dem Verfahren abweichen, das ich bisher respektiert habe, und nicht nur Fragen stellen, sondern einige Bemerkungen machen.

In Wahrheit berühren wir hier ein Thema, das diskutiert werden muß. Es ist aber eigentlich nicht eine Frage von wissenschaftlichen Experten, sondern es handelt sich hier um eine rein politische Frage. Und wenn rein politische Fragen diskutiert werden, dann werden sie besser unter den politisch Verantwortlichen diskutiert und nicht unter Wissenschaftlern. Die Wissenschaftler können dazu beitragen, daß man sieht, welche technischen Möglichkeiten bestehen und sogar welches Gefälle sich vielleicht für die Politik aus der Benutzung technischer Möglichkeiten ergibt. Aber nachdem Herr Barnaby sein Statement gemacht hat, will ich dazu doch folgendes sagen.

Ich bin nicht mit Ihnen einig, Herr Barnaby, daß die Wiederaufarbeitung in Deutschland in irgendeinem Widerspruch stünde zu den internationalen Verpflichtungen, die wir übernommen haben. Ich selbst habe damals die sehr intensiven Verhandlungen um den Atomsperrvertrag miterleben können. Der ist überhaupt nur durchgegangen, der ist überhaupt nur akzeptiert worden, weil von den Atomwaffenstaaten mit aller Entschiedenheit gesagt wurde, die friedliche Nutzung der Kernenergie werde hierdurch in gar keiner Weise berührt. Dies ist gewissermaßen die Grundlage des Vertrages. Ich gehe einen Schritt weiter, das sage ich aber für mich als Politiker: Wenn diese Grundlage des Vertrages verlorengehen sollte, dann ist der Atomwaffensperrvertrag selber in Gefahr. Deshalb haben diejenigen, und wir gehören ja alle dazu, die diesen Atomwaffensperrvertrag aufrechterhalten wollen, ein Interesse daran, sicherzustellen, daß aus diesem Verzicht auf militärische Atomwaffen nicht eine Benachteiligung in der friedlichen Nutzung der Kernenergie und in den wirtschaftlichen Entfaltungsmöglichkeiten der Länder der Welt resultiert.

Wirtschaftlich gesehen liegt die Bedeutung einer solchen Wiederaufarbeitungsanlage vor allem in der Unabhängigkeit von Rohstofflieferungen und in der Unabhängigkeit von Uranlieferungen aus anderen Ländern. Hier bin ich schon der Meinung, daß diejenigen, die eine Ausbreitung der Wiederaufarbeitung in der Welt verhindern möchten, höchstes Interesse daran haben sollen – ich beziehe mich jetzt auf den Suppliers Club –, dafür zu sorgen, daß hier nicht eine Monopolpolitik betrieben wird, daß den Nehmerländern keine Bedingungen gestellt werden, daß man nicht versucht, wirtschaftliche Vorteile aus der Tatsache zu ziehen, daß einige die Anbieter sind und andere die Nehmenden.

Ich kann voll unterstreichen, was Sie über eine multinationale Anlage gesagt haben. Die Regierung von Niedersachsen hat von Anfang an die sogenannte internationale Lösung für dieses Problem in die Diskussion gebracht. Ich muß Ihnen leider aber sagen, daß wir damit gescheitert sind, und zwar auf Grund der Haltung der Regierungen. Es ist bekannt, daß die Regierung der Vereinigten Staaten aus guten Gründen, aus Gründen, die Sie geschildert haben, keine Verbreitung von Wiederaufarbeitungsanlagen wünscht. Wenn diese Position in der politischen Realität durchgehalten werden soll, dann hätte dazu aber auch gehört, daß die Vereinigten Staaten sagen: Deshalb bieten wir uns an, um das Problem der Wiederaufarbeitung, der besseren Rohstoffausnutzung für die Länder, die keine solchen Anlagen haben, zu lösen, und wir verpflichten uns, den Brennstoff in nicht diskriminierender Weise zur Verfügung zu stellen.

Wir haben uns dann informiert, ob in Abwesenheit einer Lösung mit den Vereinigten Staaten von Amerika eine europäische Lösung denkbar wäre, eine Lösung für ganz Europa oder zumindest für die Europäische Gemeinschaft. Hieraus ist auch nichts geworden, nicht zuletzt deshalb, weil auch wesentliche Partnerstaaten der Europäischen Gemeinschaft kein Interesse an einer solchen gemeinsamen Lösung haben.

Deshalb sind wir leider in der Situation, daß die Staaten, die keine Atomwaffenstaaten sind, entweder auf die Wiederaufarbeitung verzichten müssen mit den wirtschaftlichen Konsequenzen, die das auch hat, oder daß sie die Wiederaufarbeitung allein machen müssen.

Dies vorausgeschickt glaube ich, daß nicht zu leugnen ist, daß die Perspektive einer Multiplizierung von Wiederaufarbeitungsanlagen in der Welt das Risiko für die Menschheit insgesamt erhöht. Hierüber sollte vor allen Dingen in diesem Hearing noch einmal kurz gesprochen werden, wie leicht es ist, wenn man eine Wiederaufarbeitungsanlage hat, dann auch Waffen zu produzieren. Das ist eine wissenschaftliche Frage, die eigentlich beantwortet werden müßte. Mir wird immer wieder gesagt: Wer eine Waffe produzieren will, kann das ohnehin tun, ganz gleich, ob er eine Wiederaufarbeitungsanlage hat oder nicht; er kann das sehr viel billiger und einfacher mit anderen Anlagen tun. Aber darüber kann man vielleicht noch etwas mehr erfahren.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen Dank, Herr Ministerpräsident. Ich glaube, wir können in unserer Erörterung fortfahren. Ich darf vielleicht nur die Bemerkung machen, daß die Probleme, um die es hier geht, schon seit sehr langer Zeit in einer engen Zusammenarbeit zwischen Politikern und Wissenschaftlern behandelt werden, und die Wissenschaftler, die hier am Tisch sitzen, die hier reden werden, jedenfalls die, die mir jetzt als Redner vor Augen stehen, kenne ich alle auch aus Gesprächen, die in unmittelbarem Zusammenhang mit politischen Entscheidungen geführt werden. Ich glaube also, man darf den Wissenschaftlern die Kenntnis der Verflechtungen des politischen Problems mit den technischen Problemen zugestehen.

Herr Barnaby, wollen Sie noch etwas sagen? Da ich Sie unterbrochen bzw. Ihnen geantwortet habe, sollten Sie das Recht haben, unmittelbar zu reagieren.

Barnaby:

Herr Vorsitzender, ich persönlich glaube nicht und wollte auch nicht den Eindruck erwecken, daß die gegenwärtige westdeutsche Regierung irgendeine Absicht hätte oder irgendeine Wahrscheinlichkeit erkennen ließe, internationale Vertragsverpflichtungen zu brechen.

Jones:

Mein Name ist Gregory Jones. In den letzten fünf Jahren habe ich als außenpolitischer Analytiker für die Pan-Heuristics, die ihren Sitz in Los Angeles hat, gearbeitet. Während dieser Zeit war ich auf Vertragsbasis für verschiedene US-Regierungsstellen tätig, wobei ich mit Angelegenheiten der nuklearen Nichtweiterverbreitung und mit Angelegenheiten zu tun hatte, welche die Wirtschaftlichkeit verschiedener Formen der Kernenergie betreffen. Einige dieser US-Regierungsstellen sind das Energieministerium, die US Nuclear Regulatory Commission, US Arms Control und Disarmament Agency und US Department of Defence.

Ich muß natürlich betonen, daß ich hier in privater Eigenschaft bin und daß alles, was ich hier sage, nicht als amtliche Meinung der Vereinigten Staaten oder irgendeiner US-Regierungsstelle aufgefaßt werden sollte.

Sicherungsmaßnahmen zur Nichtverbreitung

Ich muß sagen, daß Sie, Herr Ministerpräsident und Herr Vorsitzender, mir bei der Einleitung zu meinem Beitrag geholfen haben, da ich mich genauer mit einem Punkt in dem Beitrag von Herrn Barnaby auseinandersetzen wollte, nämlich mit dem Erfordernis einer rechtzeitigen Warnung und mit den Sicherungsmaßnahmen, die eine rechtzeitige Warnung sicherstellen. Der Grund, daß dieses Erfordernis überhaupt ins Spiel kommt, ist der, daß alle friedlichen nuklearen Aktivitäten eine gewisse Zwiespältigkeit im Hinblick auf die Nichtweiterverbreitung haben. Alle friedlichen Aktivitäten werden ein Land in gewissem Ausmaß der Fähigkeit, Kernwaffen herzustellen, näherbringen. In der Tat könnte ein Land den ganzen Weg bis zum Besitz von Kernsprengstoffen durchlaufen und dabei immer noch dieses zwiespältige Gesicht beibehalten, da es ja auch friedlich genutzte Kernsprengstoffe gibt. Deshalb brauchen wir gesetzliche Beschränkungen, die auf dem Weg zum Besitz von Kernwaffen eingebaut werden müssen. Und ihrem Zwecke nach müssen diese Beschränkungen besagen, daß, wenn Sie einmal diese Linie überschreiten, daß dann Ihr Näherrücken auf dem Weg zu einer Kernwaffenkapazität nicht länger zweideutig ist, sondern daß es dann eben ein ganz eindeutiger Schritt in Richtung auf eine Kernwaffenkapazität ist. So kommt es, daß der gegenwärtige Nichtweiterverbreitungsvertrag (NPT) beispielsweise friedlich verwendete Kernsprengstoffe verbietet, da diese militärischen Kernsprengstoffen ganz schön ähnlich sehen.

Nun, deshalb ist es die Aufgabe des Systems der Sicherungsmaßnahmen, diese gesetzlichen Beschränkungen zu überwachen und eine Warnung zu geben, wenn diese gesetzlich festgelegte Linie überschritten wird, doch ist es nicht nur wichtig, daß die Warnung gegeben wird, wenn diese Linie überschritten wird, sondern auch, daß die Warnung rechtzeitig gegeben wird, so daß:

a) nicht eine Kernwaffe schon in der Zeit hergestellt worden ist, die man zum Geben dieser Warnung benötigt hat, und
b) was sehr wichtig ist, daß der internationalen Gemeinschaft genug Zeit zur Verfügung steht, um Schritte in Form von Aktionen gegen den Verletzer des Vertrags zu unternehmen, bevor eine Kernwaffe hergestellt werden kann.

Nun erlaubt aber das gegenwärtige System der gesetzlichen „Grenzlinien", so wie es funktioniert, den Ländern leider, dem Besitz von Kernwaffen ziemlich nahe zu kommen.

Verbreitung von hochangereichertem Uran und Plutonium

So kenne ich beispielsweise mindestens ein Land, das innerhalb seiner Grenzen maschinell bearbeitete hochangereicherte Uran-Metallkugeln hat. Diese Kugeln erfüllen einen friedlichen Zweck, indem sie für Kritikalitätsversuche verwendet werden. Doch könnten dieselben Kugeln leicht und schnell für eine Benutzung in Kernwaffen umgewandelt werden. Doch die relativ kleinen Massen an hochangereichertem Uran, die in vielen Nichtkernwaffenstaaten vorhanden waren und noch sind, zogen nicht allzuviel internationale Aufmerksamkeit auf sich. Und erst zu Beginn bis Mitte der 70er Jahre hat eine Anzahl von Entwicklungen die Aufmerksamkeit auf Plutonium konzentriert. Es wurde nämlich bekannt:

a) daß nämlich Plutoniumverbindungen, d. h. Plutoniumoxid und Plutoniumnitrat, die in einer Wiederaufarbeitungsanlage erzeugt werden könnten, oder da der frisch gemischte Oxidbrennstoff, der als Ergebnisprodukt erzeugt würde, sehr schnell und geschwind in eine Form umgewandelt werden könnten, die für Kernsprengstoffe benutzbar ist;
b) daß es klar und deutlich bekannt wurde, daß man aus Plutonium von Reaktorqualität zuverlässige Kernwaffen herstellen könnte;
c) daß nach den Projekten eine große Menge von Plutonium in den Brennstoffzyklen der friedlichen Kernkraftnutzung auftauchen würde und
d) daß das Material für die indische Kernwaffenexplosion direkt von einer kommerziellen Wiederaufarbeitungsanlage gekommen ist.

Ich muß sagen, daß, während der Ruf nach Änderung sich auf Plutonium-Wiederaufarbeitungsanlagen konzentriert hat, das Interesse sich glücklicherweise jetzt auch auf hochangereichertes Uran und entsprechende Anreicherungsanlagen konzentriert, die schnell dieses hochangereicherte Uran erzeugen könnten.

Plutoniumsicherung beim integrierten Entsorgungszentrum

Als das Konzept eines integrierten Entsorgungszentrums, die dann zur Gorleben-Anlage wurde, zum ersten Mal vorgeschlagen wurde – ich glaube im Jahre 1974 in Deutschland –, wurde nicht ganz richtig eingeschätzt, wie gefährlich das Plutonium, das in Gorleben erzeugt werden würde, ist. Es ist jetzt jedoch klar, daß das Plutonium, das in Gorleben

erzeugt werden würde, nicht durch die Sicherungsmaßnahmen in dem Sinne, den ich angegeben habe, überwachbar sein wird, da dieses Material leicht für die Benutzung in Kernwaffen umfunktioniert werden könnte. Der Versuch, hiergegen Sicherungsmaßnahmen durchzuführen, könnte die internationalen Sicherungsmaßnahmen untergraben. Ich möchte auch die deutschen Absichten ein bißchen kommentieren. Ich habe kürzlich in einem Bericht die Tatsache angeführt, daß wir keinen Grund haben, zu glauben, die gegenwärtige deutsche Regierung beabsichtige die Produktion von Kernwaffen. Doch wie ich ebenfalls in dem Bericht ausgeführt habe, verringern leider die gegenwärtigen deutschen Absichten keineswegs die Waffenfähigkeit des Materials, das die Bundesrepublik auf jeden Fall besitzt. Da gibt es

a) das Problem, daß eine künftige deutsche Regierung vielleicht weit in einer fernen Zukunft nicht friedfertig sein könnte;
b) auch das Problem, daß, wenn Deutschland dieses Material besitzt, es schwieriger sein wird, andere Nichtkernwaffenstaaten davon abzuhalten, ebenfalls wiederaufzuarbeiten, um Plutonium zu bekommen.

In einigen dieser Länder, so befürchte ich, gibt es viel stärkere Anzeichen dafür, daß sie versucht haben, Kernwaffen auf dem Weg über kommerzielle Reaktoren und kommerzielle Wiederaufarbeitungsanlagen zu bekommen.

Problem der Kernbrennstoffversorgung

Ich möchte über unsere Besorgnisse hinsichtlich der Monopole und der Versorgungssicherheit gern sagen, daß ich mich damit morgen befassen werde, weil wir uns darüber klar sind, daß Deutschland all sein Uran importieren muß, und ich werde mich genauer zu den verschiedenen Wegen äußern, auf denen Deutschland dieselbe Versorgungssicherheit erzielen kann, die es durch die Wiederverwendung der Energieressourcen in der Wiederaufarbeitungsanlage Gorleben erzielen könnte. Vielen Dank.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Herr Beckurts!

Beckurts:

Herr Vorsitzender! Herr Ministerpräsident! Mein Name ist Beckurts. Ich habe nach meinem Studium der Physik für etwa zwölf Jahre im Kernforschungszentrum Kalrsruhe an Problemen der Reaktorphysik gearbeitet und bin seit 1970 Vorstandsvorsitzender der Kernforschungsanlage Jülich, die sich mit Problemen der nuklearen Energiegewinnung, der Kernfusion, der nichtnuklearen Energiegewinnung und auch der Grundlagenforschung beschäftigt. Ich habe mich in den letzten zwei Jahren sehr für die internationale Diskussion über Fragen der Nichtverbreitung von Kernwaffen interessiert und möchte aus dieser Erfahrung heraus hier sprechen.

Nichtverbreitung als politisches Problem

Ich stimme mit Ihnen, Herr Ministerpräsident, überein, daß es sich hier um ein primär politisches und nicht um ein technisches Problem handelt. Eine Begrenzung der Kernwaffenausbreitung in der Welt oder gar eine nukleare Abrüstung kann nur dadurch erreicht werden, daß die Anreize zum Erwerb oder zum Besitz von Kernwaffen abgebaut werden. Rein technisch gesehen kann nahezu jeder Staat, der dies wirklich will, eine Kernwaffenkapazität aufbauen, sofern er nur genügend Zeit und Geld aufwendet. Dies gilt weitgehend unabhängig davon, ob dieser Staat die Kernenergie friedlich nutzt oder nicht. Führende Wissenschaftler haben bis in die jüngste Zeit erhebliche Zweifel darüber geäußert, ob der Weg über den kommerziellen Brennstoffkreislauf für einen Staat, der sich Kernwaffen zulegen will, attraktiv ist.

Möglichkeiten der Herstellung von Kernwaffen

Tatsächlich existieren für einen solchen Staat eine ganze Anzahl von Optionen, um an das benötigte spaltbare Material heranzukommen. Er kann sich durch Diebstahl oder andere Handlungen einige der vielen Zehntausend an vielen Stellen der Welt gelagerten Kernwaffen aneignen. Er kann offen oder heimlich eine Isotopentrennanlage oder die Kombination eines Produktionsreaktors und einer speziellen Wiederaufarbeitungsanlage errichten und betreiben.
Er kann insgeheim die für seine Forschungsreaktoren gelieferten Brennelemente umarbeiten. Er kann offen oder heimlich abgebrannte Brennelemente aus Kernkraftwerken abzweigen und in einer Wiederaufarbeitungsanlage das Plutonium abtrennen. Dies scheint nach einer Abkühlzeit von etwa 20 Jahren mit relativ einfachen Methoden möglich zu sein. Er könnte schließlich durch heimliches oder durch offenes Abzweigen an Plutonium aus einer kommerziellen Wiederaufarbeitungsanlage kommen.

Nur dieser letzte Weg ist für uns heute von Bedeutung. Er ist wohl der komplizierteste, der teuerste und der zeitraubendste Weg. Tatsächlich ist auf diese Weise keiner der heutigen Kernwaffenstaaten vorgegangen. Auch die indische Nuklear-Explosion erfolgte mit in einem Forschungsreaktor hergestellten Plutonium.

Zusammenhang zwischen Kernwaffenausbreitung und friedlicher Kernenergienutzung

Dr. Sigvart Eklund, der Generaldirektor der Internationalen Atombehörde, hat kürzlich darauf hingewiesen, daß rein empirisch zwischen der bisherigen Kernwaffenausbreitung und dem weltweiten Aufbau der Kernenergie eine Art Antikorrelation besteht. Zwischen 1945 und 1955 entwickelten sich drei Nuklear-Mächte, nämlich die USA, die Sowjetunion und Großbritannien. Im folgenden Jahrzehnt von 1955 bis 1965 kamen zwei Länder, nämlich Frankreich und China, hinzu. Schließlich folgte in der Dekade 1965 bis 1975 als einziges die Nuklear-Detonation in Indien. Während aber die Kernkraftkapazität 1955 nur 5 MW betrug, stieg sie in den zwei folgenden Jahrzehnten auf über 50 000 MW in 19 Ländern.

Wie gering denn auch aufgrund solcher Aussagen oder Erfahrungen die Zusammenhänge zwischen friedlicher und militärischer Nutzung der Kernenergie auch erscheinen mögen, wir müssen sie dennoch außerordentlich ernst nehmen. Dieser Grundsatz ist von Beginn der Kernenergienutzung an gesehen worden und hat zum Aufbau internationaler Sicherheitskontrollen und zu der Schlüsselrolle der Internationalen Atomenergie-Agentur geführt. Er trug weiterhin wesentlich zur Schaffung des Nichtverbreitungsvertrages bei, dem mittlerweile ja mehr als 100 Staaten beigetreten sind.

Aktuelle Probleme der Nichtverbreitungsdebatte

Verschiedene Überlegungen haben dann 1976 und 1977 in den USA zu einer grundsätzlich neuen Betrachtung der Zusammenhänge des Kernbrennstoff-Kreislaufs und der Kernwaffenverbreitung geführt, die schließlich auch zur Bildung von INFCE geführt hat. Schlüsselargument in dieser neuen Debatte ist der Begriff der latenten Proliferation und die Rolle der rechtzeitigen Warnung, die von Herrn Barnaby und von Herrn Jones schon erwähnt worden sind. Wir in der Bundesrepublik haben diese neue Nichtverbreitungsdebatte sehr ernst genommen. Wir haben intensive Gespräche mit unseren amerikanischen Kollegen geführt, und wir beteiligen uns heute intensiv an den Arbeiten von INFCE. Bei diesen Beratungen bahnt sich ein zunehmender Consensus an, daß dieses Problem einer rechtzeitigen Warnung gelöst werden kann durch eine geeignete Kombination von institutionellen und technischen Maßnahmen und durch weiterentwickelte Sicherheitskontrollen, die durch wirksame internationale Sanktionen verstärkt werden müssen. Hierzu wird Herr Rometsch später Stellung nehmen.

Plutoniummenge im Brennstoffkreislauf

Ich möchte aber, bevor ich auf einige spezielle Probleme eingehe, noch eine Bemerkung zum Thema abgebrannte Brennelemente machen. Würde man nicht wiederaufarbeiten und weltweit nur einen Wegwerfzyklus betreiben und nimmt man einen Anstieg der Kernenergiekapazität sogar um etwa 30 % langsamer an, als dies in der von Herrn Knizia erwähnten Studie der Weltenergiekonferenz gefordert wird, so hätte man im Jahre 2020 weltweit etwa 6000 t Plutonium in den abgebrannten Brennelementen über die Welt verstreut auf Lager. Davon wäre etwa ein Viertel älter als 20 Jahre und damit ohne allzu große Schwierigkeiten extrahierbar. Durch Schließung des Brennstoffkreislaufs und durch Rückführung in den Reaktor läßt sich diese Menge erheblich reduzieren und stabilisieren. Wiederaufarbeitung unter strengen Sicherheitskontrollen kann insofern einen positiven Beitrag zur Nichtverbreitung darstellen.

Bundesrepublik Deutschland und Kernwaffen

Die Kritiker des Gorleben-Projekts haben in ihrem Bericht die Befürchtung geäußert, daß die Bundesrepublik durch die Verfügung über eine nationale Wiederaufarbeitungsanlage zu einem potentiellen Kernwaffenstaat werden könnte oder daß zumindest Verdächtigungen in dieser Richtung geäußert werden könnten. Hierzu haben der Herr Ministerpräsident und der Herr Vorsitzende bereits Stellung genommen. Ich möchte dies hier nicht wiederholen. Ich möchte aber vielleicht hier doch einige Fragen stellen. Man kann fragen: Selbst wenn sich die gegenwärtige Politik ändern würde, könnte und würde sich ein Land von dem politischen, wirtschaftlichen, militärischen und technologischen Rang der Bundesrepublik ein solches Abenteuer, nämlich einen Mißbrauch von Gorleben, wirklich leisten? Könnten wir uns das leisten, aus in Zigarettenschachteln herausgeschmuggeltem Plutonium zwei oder drei Atombomben zu basteln, deren militärischer Wert ohne Testprogramm sicherlich nicht sehr hoch anzusetzen wäre, insbesondere angesichts der nach wie vor riesigen Entwicklungsaufwendungen in den Kernwaffenstaaten? Oder: Würde die Bundesregierung, wie Herr Jones es schreibt, wirklich daran denken können, die Plutoniumbestände in Gorleben zwecks umgehenden Waffenbaues zu beschlagnahmen? Sie würde sich doch innerhalb von Minuten zum weltweiten Sündenbock Nummer eins machen. Mir scheint das alles ein an den Haaren herbeigezogenes und nicht glaubwürdiges Szenarium zu sein.

Folgen eines Entsorgungszentrums für die internationale Nichtverbreitungspolitik

Die Kritiker haben aber auch darauf hingewiesen, daß durch den Entschluß, das Entsorgungszentrum zu bauen, die internationale Nichtverbreitungspolitik gefährdet und ein Anreiz für andere Nichtkernwaffenstaaten zum Bau weiterer Wiederaufarbeitungsanlagen gegeben wird. Diesem Vorwurf liegt offenbar die Haltung zugrunde, daß in Zukunft nur Kernwaffenstaaten Zugang zum vollen nuklearen Brennstoffkreislauf haben sollen. Diese Haltung stellt eine Diskriminierung der Nichtkernwaffenstaaten im NV-System dar, denen durch Artikel 4, wie ja schon gesagt wurde, eine ungehinderte friedliche Nutzung der Kernenergie garantiert war. Sie würde meines Erachtens eine ernstere Erosion des NV-Vertrages darstellen als ein kontrollierter Bau weiterer Wiederaufarbeitungsanlagen. Dies haben meines Erachtens die Diskussion der letzten zwei oder drei Jahre und das Verhalten einiger blockfreier Staaten sehr deutlich gezeigt.

Multinationale Lösungen

Ich halte es demgegenüber für den Nichtverbreitungsgedanken für erheblich mehr förderlich, wenn in begrenztem Umfang Wiederaufarbeitungsanlagen auch in Nichtkernwaffenstaaten errichtet werden, allerdings unter Anlegung von möglichst breit getragenen Kriterien. Sehr langfristig wird man dabei multinationale Lösungen anstreben, was aber nicht immer einfach sein wird. In der näheren Zukunft könnte sich das Kriterium, daß die Errichtung einer solchen Anlage durch ein entsprechend großes nationales Programm wirtschaftlich gerechtigfertigt sein muß, als tragfähig erweisen. Dies wäre politisch weniger diskriminierend als die Beschränkung auf Kernwaffenstaaten. Dennoch würden danach in diesem Jahrhundert wohl nur die Bundesrepublik und Japan über nationale Wiederaufarbeitungskapazitäten außerhalb der Kernwaffenstaaten verfügen.

Manche Äußerungen von führenden Vertretern verschiedener an INFCE beteiligter Länder lassen die Erwartung zu, daß ein Kompromiß in dieser Richtung erreicht werden könnte. Ich sollte hier erwähnen, daß es aber auch eine Gruppe kleinerer Länder in Europa gibt, die ihrerseits die Bildung eines regionalen und multinationalen Entsorgungszentrums anstrebt.

Entsorgungsdienstleistungen und Plutonium für das Ausland

Die Kritiker befürchten weiterhin, daß die Anlage nach ihrer Inbetriebnahme nicht voll ausgelastet sein wird, so daß die DWK ein starkes Interesse haben wird, überflüssige Kapazität und damit Plutonium ins Ausland zu verkaufen und damit direkt zur Proliferation beizutragen. Hierzu zwei Feststellungen.

1. Bei dem vorgesehenen Aufbauplan werden keine Überkapazitäten vorhanden sein, die durch Auslandsaufträge gedeckt werden müssen. Darüber werden wir wohl morgen im einzelnen sprechen.

2. Entscheiden über den Plutonium-Export aus der Bundesrepublik würden auch in keinem Fall die kommerziellen

Interessen des Betreibers, sondern würde die Bundesregierung, die sich dabei strikt an die internationalen Regeln wird halten müssen. Das Problem wird sich im übrigen viel eher bei den weitaus früher in Betrieb gehenden Anlagen in Windscale und Kap de la Hague stellen.

Zusammenfassung

Ich fasse zusammen: Die Gefahr der weiteren Verbreitung von Kernwaffen in der Welt ist gegeben, nachdem gewisse Kenntnisse und Fähigkeiten zur Herstellung von nuklearen Materialien nicht rückholbar verbreitet worden sind. Durch internationale Sicherheitskontrollen und andere Maßnahmen kann jedoch erreicht werden, daß das Gorleben-Zentrum nicht zu einer Erhöhung der Verbreitungsgefahr beiträgt. Lösbar ist das Kernwaffenproblem letztlich aber nur durch politische Maßnahmen. Eines sollten wir aber, so meine ich, nicht tun: Wir sollten auch nicht in der besten Absicht wichtige Kenntnisse über die Herstellung von Kernwaffen unnötig in der Welt verbreiten. Deshalb möchte ich Sie, Herr Amory Lovins, bitten, von einer Veröffentlichung des Anhangs zu Kapitel 4 des Gorleben International Review abzusehen oder dies doch noch einmal zu überprüfen, obwohl man die Fragen, die dort behandelt werden, sicherlich im Kreis der Wissenschaftler wird diskutieren müssen. – Vielen Dank.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich danke Ihnen, Herr Beckurts. – Herr Rometsch!

Rometsch:

Atomsperrvertrag

Herr Vorsitzender! Herr Ministerpräsident! Ich möchte zwei mehr technisch-organisatorische Punkte aufgreifen und dazu an die Bemerkung von Herrn Beckurts über die Verbindung zwischen militärischer und friedlicher Verwendung der Kernenergie anknüpfen. Es gibt ein sehr wichtiges politisches Instrument – es ist schon mehrfach erwähnt worden –, mit dem diese Verbindung unterbrochen werden kann: Das ist der Atomsperrvertrag. Die Nichtatomwaffenstaaten – die Bundesrepublik gehört auch dazu – verpflichten sich in diesem Vertrag, keine Atomwaffen zu entwickeln, herzustellen, zu erwerben oder in irgendeiner Form direkt oder indirekt weiterzugeben und – dies ist für unsere jetzige Diskussion das wichtigste – internationale Kontrollen auf ihrem Territorium zuzulassen, die die Vertragserfüllung ständig nachweisen. Der Atomsperrvertrag ist meines Wissens das einzige internationale Vertragswerk, das einen solchen Einbruch in die staatliche Souveränität in Kauf nimmt.

Kontrollen im Rahmen des Sperrvertrags

Nun zu der Technik der Kontrollen im Rahmen des Sperrvertrages, mit deren Hilfe die rechtzeitige Warnung, die mehrfach angesprochen worden ist, erreicht werden kann. Die Kritiker behaupten, daß es für eine Wiederaufarbeitungsanlage mit einem Durchsatz von 1400 Jahrestonnen Kernbrennstoff kein wirksames Kontrollverfahren geben könne, daß es unmöglich sei, eine solche Anlage zu kontrollieren, weil die Kontrollen auf einer Mengenbilanzierung des Plutoniums beruhten und diese nicht mit genügender Genauigkeit vorgenommen werden könnten. Eine große Wiederaufarbeitungsanlage sei „inherently unsafeguardable" (ihrem Wesen nach nicht sicherbar). Tatsächlich ist die Mengenbilanzierung des Plutoniums nicht genau genug, um ausschließlich darauf ein Kontrollverfahren aufbauen zu können. Es ist auch nicht zu erwarten, daß man die Genauigkeit noch wesentlich steigern könnte, bis das vorgeschlagene Zentrum der DWK in Betrieb gehen könnte. Man ist nämlich beim Plutonium schon sehr viel weiter gekommen, als etwa beim Verarbeiten von Gold, Silber und Platin.

Methoden der Kontrollen

Das Entscheidende ist jedoch, daß die Inspektorate – Euratom und IAEO – gar nicht nur auf Plutonium-Mengenbilanzierung angewiesen sind. Die Plutonium-Bilanzierung steht zwar bei den Kontrollen der heutigen kleineren Anlagen im Vordergrund, weil sie relativ leicht durchführbar ist. Jedoch werden Materialeinschluß, Versiegelung und Überwachung durch Instrumente und durch Inspektoren ebenfalls bereits breit angewendet. Diese Methoden sind auch in allen Kontrollabkommen im Rahmen des Atomsperrvertrages ausdrücklich erwähnt.

Möglichkeit der Kontrolle einer großen Wiederaufarbeitungsanlage

Die Gruppe „Wiederaufarbeitung" in der internationalen Auswertung des nuklearen Brennstoffkreislaufs (INFCE) hat kürzlich die Frage der Kontrollmöglichkeit behandelt und hat irrtümliche Behauptungen ausgeräumt. Sie hat einmütig und ausdrücklich festgestellt, daß die Kontrolle der Wiederaufarbeitung, auch wenn sie mit großem Durchsatz vorgenommen wird, grundsätzlich möglich ist. Es wurde auch ein entsprechendes Konzept angegeben bzw. kurz diskutiert. Es beruht im wesentlichen darauf, die Plutonium-Mengenbilanzierung zu ergänzen durch Materialeinschluß und durch die Methode, Plutonium-Abgänge aus dieser Umschließung entweder zu blockieren oder mit hoher Empfindlichkeit zu messen, d. h. mit Instrumenten zu überwachen. Dabei kommt eine Eigenschaft des Plutoniums zu Hilfe: Es ist eines der Elemente, die man wegen ihrer Radioaktivität mit allerhöchster analytischer Empfindlichkeit feststellen kann.

Arbeiten der IAEO

Eine vom Generaldirektor der IAEO, Dr. Eklund, eingesetzte internationale Arbeitsgruppe arbeitet zur Zeit die Einzelheiten aus. Experten aus allen Ländern, in denen bereits Wiederaufarbeitungsanlagen betrieben werden, auch aus der Bundesrepublik, machen bei dieser Arbeit mit.

Ausführung der Kontrollen

Bis die Vorschläge der internationalen Arbeitsgruppe in das DWK-Projekt eingebaut werden müssen, ist noch reichlich Zeit vorhanden. Es ist vorgesehen, wenn es dann soweit ist, die ständig fortlaufenden Inspektionen in der Anlage von gemischten Mannschaften – Euratom und IAEO – durchzuführen. So geht das bereits heute in der kleinen Wiederaufarbeitungsanlage in Karlsruhe vor sich, wo kontinuierliche Inspektionen mit gemischten Mannschaften durchgeführt werden. Für große Anlagen müssen die Inspektorate schon während des Baus zusammen mit den zukünftigen Betreibern vorbereitende Maßnahmen treffen können. Wie Herr Beckurts bereits dargelegt hat, ist die Bereitschaft dazu vorhanden. Die Zusammenarbeit zwischen DWK und IAEO ist eingeleitet. Einer wirksamen internationalen Kontrolle

im Rahmen des Atomsperrvertrages steht meiner Ansicht nach nichts im Wge.

Plutoniumlager

Nun der zweite Punkt: Die zweite Hauptsorge in der Politik der Nichtausbreitung von Kernwaffen ist die Möglichkeit der Ansammlung von Plutonium, besonders des abgetrennten reinen Plutoniums, zwischen Wiederaufarbeitung und Brennelementfabrikation im Entsorgungszentrum. Solches Plutonium wäre dem Zugriff des Staates ausgesetzt, der es in relativ kurzer Zeit zum Aufbau einer atomaren Bewaffnung benutzen könnte. Gegen diese Möglichkeiten richten sich die heutigen Kontrollen im Rahmen des Sperrvertrages nicht. Diese Proliferations-Gefahren sind jedoch Gegenstand von Diskussionen zwischen über 40 Nationen, die in der internationalen Auswertung des nuklearen Brennstoffkreislaufs (INFCE) stattfinden. Unter anderem sollen durch INFCE Vorschläge für Vereinbarungen, neue institutionelle Abkommen, die den Atomsperrvertrag ergänzen, gemacht werden. Es ist geplant, die Auswertung aller Möglichkeiten der Schlußversammlung der INFCE im Februar 1980 vorzulegen.

Zukünftige Lösungen

In den Verhandlungen zeichnen sich Lösungen ab, die darauf hinauslaufen, den nuklearen Brennstoffkreislauf zu schließen, das Plutonium in friedlicher Energieerzeugung aufzubrauchen und die radioaktiven Abfälle der sicheren Endlagerung zuzuführen. Das heißt, es geht in diesen Konzepten um Entsorgungsanlagen wie diejenige, die von der DWK vorgeschlagen wurde. Eine ganze Anzahl von Nationen ist daran genauso interessiert wie die Bundesrepublik. Sie alle haben das Ziel, die Gefahr der weiteren Verbreitung der Atomwaffen zu verringern.

Diese Länder sind bereit, internationale Abmachungen zu treffen zur Begrenzung der Zahl der Entsorgungszentren und zur drastischen Begrenzung der Ansammlung von Plutonium in den Zwischenlagern dieser Entsorgungszentren. Es liegen auch Vorschläge vor, gegebenenfalls Überschüsse von Plutonium, die sich zum Beispiel aus betrieblichen Gründen ergeben, international überwachten Lagereinrichtungen zuzuführen, wie sie in den IAEA-Statuten bereits 1956 vorgesehen wurden.

Das Hauptziel dieser Bemühungen ist, Plutonium unter gesicherten Bedingungen in der friedlichen Energiegewinnung aufzubrauchen. Dies ist unbestritten die wirksamste Maßnahme gegen die Verbreitung von Atomwaffen. Darin sind sich, wie ich glaube, Kritiker und Gegenkritiker völlig einig: der Verbreitung der Atomwaffen müssen alle möglichen Hindernisse in den Weg gestellt werden. – Ich danke Ihnen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen Dank, Herr Rometsch. Ich habe jetzt die Wortmeldung von Herrn Lovins.

Lovins:

Vielen Dank, Herr Vorsitzender. Zunächst möchte ich etwas zu der Eröffnungsbemerkung des Herrn Ministerpräsidenten sagen, daß nämlich von Dr. Rochlin, der allerdings jetzt gerade nicht hier am Tisch sitzt, gerade vor wenigen Tagen ein Buch erschienen ist, mit dem Titel „Plutonium, Weiterverbreitung und Politik", das, wie ich es verstehe, weitgehend mit Ihren Bemerkungen über die amerikanische und europäische Verantwortlichkeit in dieser Angelegenheit übereinstimmt. Er wird Ihnen morgen ein Exemplar geben.

Wirtschaftlichkeit der Wiederaufarbeitung

Obwohl ich glaube, Herr Ministerpräsident, daß Sie die wirtschaftlichen Folgen für ein Land erwähnt haben, wenn es keine Wiederaufarbeitung betriebe, sollte ich doch betonen, daß Sir John Hill – der Vorsitzende der British Atomic Energy Authority und der British Nuclear Fuels Limited –, Dr. Gelfort von der DWK und das Bundesministerium für Forschung und Technologie alle festgestellt haben, es liege keinerlei besonderer wirtschaftlicher Vorteil in der Wiederaufarbeitung. So würden die wirtschaftlichen Folgen, wenn man die Wiederaufarbeitung bleiben ließe, voraussichtlich ein Gewinn und kein Verlust sein.

Zusammenhang zwischen friedlicher und militärischer Kernenergienutzung

Ich möchte mich nun den Bemerkungen von Dr. Beckurts zuwenden. Ich war nicht sicher, ob er gesagt hat, die Beziehung zwischen Kernkraft und Wiederaufarbeitung einerseits und Weiterverbreitung von Kernwaffen andererseits sei so entfernt, daß man der Wiederaufarbeitung nicht sehr einschneidende Beschränkungen aufzuerlegen brauche, oder ob er statt dessen gesagt hat, diese Beziehung sei so eng, daß die Dinge schon zu weit fortgeschritten seien, als daß man noch viel daran tun könnte. Er erwähnte, daß es viele Wege zur Herstellung von Kernwaffen gebe, die allesamt, das sei beiläufig erwähnt, Ausrüstungen und Fähigkeiten erfordern, deren Besitz durch die friedlichen nuklearen Programme gerechtfertigt ist. Und ich finde das nicht sehr beruhigend. Es scheint mir verschiedene Gründe dafür zu geben, warum Leistungsreaktoren und Wiederaufarbeitung als Kombination, als Programm, nicht eine unwahrscheinliche, sondern eher eine besonders bequeme Methode zur Erzeugung von Plutonium sind, das ein militärisches Potential unbeschadet der gegenwärtigen Absichten hat. Zum einen sind die erzeugten Mengen so enorm, daß die Option besteht, eine sehr große Zahl von Kernwaffen sehr schnell herzustellen, wenn man dies tun will. Auf der anderen Seite, weil die Menge so groß ist, könnte man aus dem Brennstoffzyklus etwas stehlen, ohne daß diese Menge aus dem Rahmen des statistischen Fehlers herausfiele, und zwar auf eine Weise, die man im Prinzip unentdeckbar machen könnte. Es würde nicht notwendigerweise irgendeine Bestrafung für den Bau der Bomben oder bei den Reaktoren gegeben sein. Vom Standpunkt eines Entwicklungslandes aus besteht eine weitere Attraktion darin, daß andere Länder hocherfreut wären, den Reaktor zu bauen, ihn zu bezahlen und die Techniker auszubilden. Doch was am allerwichtigsten ist, es würden *keine politischen Kosten* anfallen, wenn man Plutoniumvorräte auf diese Weise aufbauen wollte, weil sie einen zivilen Deckmantel haben. Sie scheinen harmlos zu sein, und es kann auch wirklich so sein, daß sie anfangs als harmlos beabsichtigt sind.

Bundesrepublik Deutschland und Kernwaffen

Wir haben es hier nicht mit speziellen Personen, mit der gegenwärtigen Regierung der Bundesrepublik oder mit

irgendeiner Regierung, die in näherer Zukunft vorhersehbar ist, zu tun. Ich akzeptiere voll und ganz, daß diese keine Absicht haben, Kernwaffen zu bauen. Doch ist es sehr schwierig, die Frage für Regierungen in 50 oder 500 oder 5000 Jahren zu beantworten. Es ist, so meine ich, völlig klar, daß der Besitz großer Vorräte an Plutonium die politische Hemmschwelle für jede künftige Regierung, ihre gegenwärtigen Absichten zu ändern, herabsetzen würde, und natürlich wird ein Beispiel gegeben: Wenn ein Land mit den technischen Fähigkeiten, dem Wohlstand und den Brennstoffreserven der Bundesrepublik Deutschland gar nicht schnell genug mit einer Wiederaufarbeitungsanlage anfangen kann, obwohl diese unwirtschaftlich ist, so hätten andere Länder, die Kernwaffen wünschen könnten, ein unwiderstehliches Argument für den Wunsch, dasselbe zu tun.

Kommerzielle Wiederaufarbeitung und Zugang zu Kernwaffen

Es ist, so meine ich, ein völliges Mißverständnis anzunehmen, daß das Wiederaufarbeitungs-Leistungsreaktor-Programm die teuerste und unbequemste Weise zur Erzeugung von Plutonium für zwielichtige Zwecke sei. Man muß auf die marginalen Kosten, nicht auf die Gesamtkosten schauen. Wenn man diese Dinge einmal gebaut hat, sind die Extrakosten für ihre Benutzung zur Waffenerzeugung viel kleiner wie bei wirklich jeder anderen Methode.

Schließlich meine ich, obwohl unser Gremium gebeten worden ist, nur das zusätzliche Risiko der Weiterverbreitung zu prüfen, wenn man das Entsorgungszentrum baute – was wir auch geprüft haben –, daß man, um das Problem vollständig anzusprechen, ob die Weiterverbreitung mehr oder weniger ungehindert vor sich ginge, egal, was wir hinsichtlich Gorleben täten, daß ich doch etwas weiter ausholen muß, und hierbei bringe ich meine persönliche Meinung zum Ausdruck.

Andere Möglichkeiten der Bombenherstellung

Es gibt in der Tat viele Möglichkeiten, Bomben herzustellen, wozu man keine Leistungsreaktoren und keine zivilen Wiederaufarbeitungsanlagen braucht. Alle diese Möglichkeiten erfordern jedoch Kenntnisse, Fertigkeiten, Materialien und Ausrüstung, die in gewisser Weise ziemlich stark mit den zivilen Nuklearprogrammen verknüpft sind. Wenn diese nicht im allgemeinen ein Handelsobjekt wären, so wären sie schwerer zu bekommen; Bemühungen, sie zu bekommen, würden viel auffälliger sein; und schon beim ersten Mal würden diese Bemühungen unzweideutig militärischer Art sein und deshalb viel eher hohe politische Kosten als gar keine solchen Nachteile mit sich bringen.

So meine ich, obwohl eine ausführlichere Behandlung dieses Themas uns wohl über das Thema Gorleben hinaus bringen würde, die Doppeldeutigkeit, welche die Anlage von Gorleben fördern würde, sollte ein zentraler Punkt in unserer Überlegung sein, wie all diese Methoden zum Herstellen von Bomben politisch und technisch schwieriger gemacht werden können.

Stoll:

Wiederaufarbeitung und Fähigkeit zur Herstellung von Kernwaffen

Herr Ministerpräsident! Herr Vorsitzender! Ich möchte mir mein Statement einfach machen und zunächst sagen: Nach meinem Dafürhalten hat die Aufarbeitung in Gorleben eigentlich gar nichts zu tun mit der Fähigkeit oder Unfähigkeit, in der Bundesrepublik Plutonium in Kernwaffen zu verwandeln. Wir haben derzeit mehrere hundert Kilogramm auf dem Gelände der Bundesrepublik zu unserer Verfügung und trennen, wenn ich der NRC glauben darf, etwa 10 und wenn ich den Kritikern glauben darf, etwa 25 kritische Massen pro Jahr aus abgebrannten Brennstoffen ab, und das eignet sich nach Aussage der Kritiker hervorragend für Kernsprengköpfe. Daher verändert Gorleben, wenn überhaupt, nur etwas an der Quantität.

Politische Bedeutung der Fähigkeit zur Herstellung von Kernwaffen

Ich möchte zur Quantität folgendes bemerken: Ich glaube schon, daß sich das Ziel, rein technisch betrachtet, in den letzten Jahren geändert hat. Das Ziel der Option auf die Kernsprengladung war ursprünglich, wie man an dem indischen Beispiel sehen kann, die Demonstration der technischen Fähigkeit, eine einzige Kernsprengladung herzustellen und loszulassen. Was immer man Politikern unterstellen kann, so ist das nun kein lohnendes Ziel mehr für eine Welt, in der heute das Ausmaß der politischen Ächtung der Kernwaffen bereits so weit fortgeschritten ist, daß bei der Abwägung zwischen der weltweiten Ächtung und dem politisch-militärischen Nutzen, wahrscheinlich eine einzelne gebastelte Kernwaffe keinen Politiker mehr zu einer Entscheidung bringen würde, sie zu nutzen. Insofern ist das Ziel des Technikers höher gesteckt worden.

Schwierigkeiten bei der Herstellung von Kernwaffen

Trotzdem sollten zum Thema Gorleben noch zwei Dinge gesagt werden. Es ist ein interessantes Wechselspiel zwischen den Fachleuten der einen und der anderen Seite, daß die Fachleute der einen Seite denen der anderen Seite immer versichern, wenn man das Plutonium hätte, wäre es ganz einfach, daraus eine Waffe zu machen, während die andere Seite der einen Seite immer versichert, es sei doch ganz einfach, das Plutonium abzutrennen, aber relativ schwer, es in eine Waffe zu verwandeln.

Zu den Gebrauchsanleitungen, die es in den verschiedenen Technik-Magazinen gibt, und zu den Querschnittszeichnungen, die es auf diesem Gebiet gibt, möchte ich keine weitere Illustration mehr geben, weil ich nicht glaube, daß wir hier zusammengekommen sind, um über die Frage zu Gericht zu sitzen, ob das ein bißchen leichter oder ein bißchen schwerer ist.

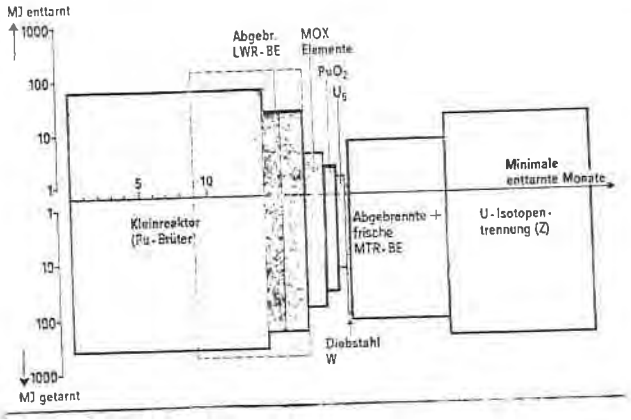
Ich möchte aber eine Bemerkung machen. Technische Aktionen, wie der Erwerb der Fähigkeit, Kernwaffen zu produzieren, haben für mich vier große M, nämlich Mensch, Maschine, Methode und Material. Wir sprechen hier nur vom Material. Wir sprechen nicht von der Proliferation der Methode, die angeblich weitgehend erfolgt oder auch nicht erfolgt ist. Wir sprechen nicht von dem Transfer von technischen Einrichtungen und Maschinen. Wir sprechen auch nicht – lassen Sie mich das etwas salopp sagen – von dem Steckbrief von Fachleuten.

Wir sprechen vom Material. Das Material, das für eine Kernwaffe gebraucht wird, ist nicht allein Plutonium. Es ist für mich eine interessante Vorstellung, daß in den Waffenländern die Elemente, die für Kernwaffen auf dem technischen Gebiet notwendig sind, nach Art eines Puzzle-Spiels

vorhanden sind und zusammengesetzt werden können. Das ist ein Zustand, den wir sicher in der Bundesrepublik in dieser Form nicht haben, weswegen das Kriterium des Frühwarnens wahrscheinlich auch innerhalb der Waffenstaaten noch einmal ernsthaft geprüft werden soll, weil das doch unter anderen Vorzeichen als in einem Nichtwaffenstaat steht.

Technische Barrieren in Aufwand und Zeit

Lassen Sie mich nun auf die technische Ebene und zum Faktischen zurückkehren. Ich möchte dazu ein Bild projizieren.



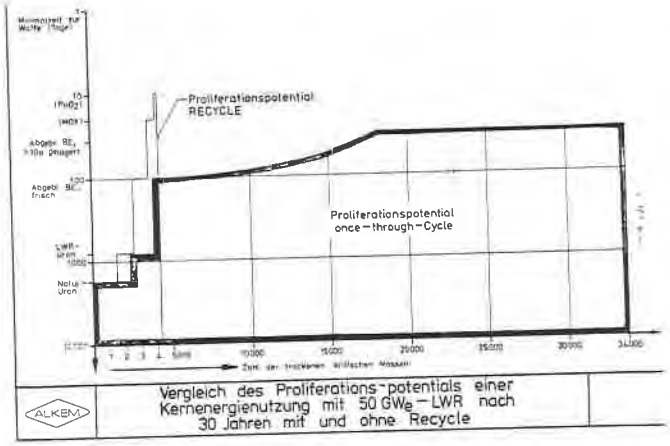
-Technische Barrieren in Aufwand und Zeit

(Herr Stoll erläutert nun ein Bild „Technische Barrieren in Aufwand und Zeit".)

Wir haben einmal versucht, in einer Gegenüberstellung transparent zu machen, wie denn der Aufwand für eine Kernwaffe dargestellt werden kann. – Nun, das ist etwas schlecht sichtbar. Im oberen und unteren Teil ist das ein logarithmischer Maßstab. Stellen Sie sich das ganze als eine Art Zaun vor, dessen nach oben gerichtete Komponente die Zeit ist, die man enttarnt, und die nach unten gerichtete Komponente die Zeit, die man getarnt, und zwar in Mannjahren, für eine ganz bestimmte Abzweigungshandlung braucht. Stellen Sie sich bitte die Horizontale als die Dimension vor, die die minimale Zahl der Monate angibt, die man braucht, um zur Abzweigung zu kommen. In der Mitte sehen Sie einen relativ schmalen roten Strich, der nur lang ist, das heißt also lange Vorbereitungen benötigt und entweder gar nicht oder sehr spät entdeckt wird; das ist der Mißbrauch der nuklearen Sprengladung selbst. Alle anderen Wege, die es gibt, diesen Zaun darzustellen, sind schwieriger. Es beginnt zunächst mit angereichertem Uran, das über die Waffe hinausragt; dann folgen reines Plutoniumoxid, dann die Mischoxidelemente und schließlich die abgebrannten Brennelemente.

Das kann natürlich nur eine halbquantitative Illustration sein. Es gibt keine wissenschaftliche Basis für eine solche Aussage. Aber sie soll doch illustrieren, daß wir die Lücken in einem Zaun mit administrativ-institutionellen Maßnahmen ausfüllen.

Und nun bitte das zweite Bild, den Vergleich zu Gorleben



(Herr Stoll erläutert nun ein Bild „Vergleich des Proliferationspotentials einer Kernenergienutzung".)

Wir haben in der letzten Sitzung zwei Optionen diskutiert, nämlich die säkulare Lagerung und die Aufarbeitung. Die linke Koordinate beginnt oben mit einem Tag, zehn Tagen, hundert Tagen und geht bis 10 000 Tage herunter. Es soll die kürzestmögliche Zeit von der Verfügungsgewalt über Spaltstoff bis zum möglichen Mißbrauch darstellen. Die obere Ecke ist die gefährlichste; nach unten wird es immer ungefährlicher.

Nun haben Sie das rote Feld (dick umrandet), das die Zahl der kritischen Massen, die in einem Brennstoffkreislauf der Bundesrepublik entstehen würden, wenn 30 Jahre lang 50 GW/e in Leichtwasserreaktoren verstromt würden, dargestellt; das sind 34 000 kritische Massen, die man, wie nach der Art eines Plutoniumbergwerks, begraben würde. Das Proliferationsfeld ergibt sich aus dem Schweregrad, wie schwierig es ist, aus diesem Material das Plutonium herauszuholen, sowie der Menge.

Das blau schraffierte (dünn umrandete) Feld, das sich relativ klein dagegen ausnimmt, ist das Feld der vollen Rückführung, wo man zwar das Risiko eingeht, an einer Stelle einmal 300 kritische Massen in Form von Mischoxid und einmal vielleicht 50 kritische Massen in Form von reinem Plutoniumoxid zur Verfügung zu haben; aber mit dieser Menge hat es dann auch sein Bewenden. Das übrige Material kann eben voll rückgeführt werden. Damit wird das Kriterium der Minimierung des zugänglichen Plutoniums, das wir in diesem Zusammenhang für relativ wesentlich halten, durch die Aufarbeitung im Entsorgungszentrum eher erfüllt als durch die Endlagerung.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Danke schön, Herr Stoll. – Herr Barnaby.

Barnaby:

Problem der Kernwaffen-Weiterverbreitung

Ich möchte nur betonen, daß die Situation, der wir uns hinsichtlich der Kernwaffen-Weiterverbreitung gegenübersehen, wirklich eine ganz verzweifelte ist. Es geht gar nicht darum, ob es, sagen wir im Jahr 2000, mehr Kernwaffenmächte geben wird, sondern nur noch darum, wie klein wir diese Zahl halten können. Das Beste, was wir realistischerweise zu erreichen hoffen können, ist eher, die Weiterverbreitung zu verlangsamen, als sie zu verhindern.

Wir scheinen alle darin übereinzustimmen, daß die Hauptbarriere gegen die Weiterverbreitung wirklich die einzige Barriere, die noch übriggeblieben ist, die politische Barriere ist. Die technischen und wirtschaftlichen und sonstigen Barrieren sind schon lange verschwunden. Ich meine, wir würden wahrscheinlich alle darin übereinstimmen, daß es fair ist zu sagen: Der Nichtverbreitungs-Vertrag ist die politische Hauptbarriere. Doch soviel ich weiß, betrachten die meisten Beobachter diesen Vertrag als ein sehr schwaches Instrument, als einen sehr unausgeglichenen Vertrag, bei dem beunruhigend große Zahlen von Beinahe-Kernwaffenmächten außerhalb des Vertrags bleiben und die Kernwaffenmächte ihre Verpflichtungen nach dem Vertrag nicht erfüllen.

Internationale Nichtverbreitungspolitik

Nächstes Jahr wird eine weitere Konferenz zur Beurteilung des Funktionierens dieses Vertrages stattfinden, und ich meine, es ist wirklich wesentlich, daß der NPT nicht noch weiter durch diese Konferenz geschwächt wird. Wenn dies doch der Fall ist, so meine ich, ist es nicht allzusehr übertrieben, zu sagen, daß die Schleusen für die Weiterverbreitung geöffnet sein werden.

In dieser Hinsicht scheint mir, daß das wichtigste und als Nichtkernwaffenstaat größte Land eine entscheidende Rolle bei dieser Konferenz haben wird. Ich meine, die meisten von uns haben hinsichtlich der beteiligten Kernwaffenländer die Hoffnung aufgegeben, und wir verlassen uns deshalb zu einem großen Teil auf die größeren Nichtkernwaffenländer. Und mir scheint es, daß die entscheidende Stellung, welche die Bundesrepublik auf dieser Konferenz hat, geschwächt werden würde, wenn sie vor 1980 die Entscheidung getroffen hätte, eine nationale Wiederaufarbeitungsanlage zu bauen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Bitte, glauben Sie nicht, daß ich im Augenblick für die eine oder die andere Seite in bezug auf die Lösung Partei nehmen möchte, sondern ich möchte nur einen bestimmten Aspekt des Problems bezeichnen, über das hier geredet wird.

Wenn wir von Gefahren sprechen, wie wir das zum Teil getan haben, wie es möglicherweise noch einmal kommen wird, die mit einer Anlage wie dem geplanten nuklearen Entsorgungszentrum zusammenhängen könnten durch Einwirkung von Gewalt auf dieses Zentrum, terroristischer oder kriegerischer Gewalt, so ist meines Erachtens die richtige Art, diesen Gefahren zu begegnen, eine möglichst technische Lösung, d. h. inhärente Sicherheit, und so wenig wie möglich Vertrauen auf richtiges Handeln von Menschen. Das ist ein Thema, das heute nachmittag nicht zur Debatte steht. Ich stelle das nur hier hin als Hintergrund für die andere Bemerkung, die ich machen will.

Das Problem der nuklearen Proliferation scheint mir umgekehrt nicht primär ein Problem der technischen Möglichkeiten zu sein, sondern ein spezifisch außenpolitisches Problem. Es ist heute schon von mehreren Rednern gesagt worden, daß es viele Wege gibt. Herr Beckurts hat das vor allem angeführt. Kein Mensch kann leugnen, daß, wenn wir auch der Meinung sein mögen, daß die Wiederaufarbeitung, wie sie für das nukleare Entsorgungszentrum geplant wird, in bezug auf die Proliferation eine Gefahr darstellen könnte, gleichwohl, wenn man diese Gefahr vermeiden würde, eine ganze Reihe anderer Wege offensteht. Das ist unbestritten, d. h. technisch ist die Proliferation überhaupt nicht zu verhindern. Es gibt kein technisches Mittel, sie zu verhindern. Das Problem ist aber nicht ein rein technisches Problem, sondern das Problem ist ein Problem außenpolitischer Übereinkunft.

Wenn wir annehmen dürfen, daß es eine außenpolitische Übereinkunft gibt, wie sie in den INFCE-Verhandlungen gegenwärtig noch einmal diskutiert wird, eine Übereinkunft, nach der der Erwerb von Atomwaffen durch ein Land, das sie jetzt nicht besitzt, geächtet ist durch den schon länger bestehenden Vertrag, und alle Maßregeln ergriffen werden, die dazugehören, diese Ächtung auch durchzusetzen, insbesondere die von Herrn Rometsch zitierten Überwachungs- und Kontrollmaßnahmen, dann besteht eine Aussicht, daß die Ächtung desjenigen, der diesen Vertrag verletzt, zusammen mit der zweifellos bestehenden Gefahr, in die sich jedes Land bringt, wenn es diese Waffen erwirbt, ausreichen könnte, damit die Proliferation aufhört oder zumindest sehr verlangsamt wird. Dies setzt aber voraus, daß eine internationale Regelung getroffen wird, auf die man sich international einigen kann. Die Einigkeit ist hier der entscheidende Faktor, und das ist ein politischer Faktor.

Deshalb scheint mir, daß das Problem, das wir hier diskutieren, nicht primär das Problem ist, welche Anlage technisch zu welcher Art von Proliferation befähigen würde, sondern welche Anlage möglicher Gegenstand einer internationalen Einigung ist. Das ist ja das Thema von INFCE.

Ich glaube deshalb, Herr Ministerpräsident, wenn ich mir Ihre Situation vergegenwärtige: Es ist ohnehin nicht die Rolle des Landes Niedersachsen, derartige Fragen zu entscheiden. Dies ist für unsere Gemeinschaft, für unser Land die Rolle der Bundesregierung. Auf der anderen Seite wird es ohne Zweifel für das Land Niedersachsen selbstverständlich sein, diejenigen Regelungen zu respektieren, denen die Bundesregierung zustimmen wird. Ich glaube deshalb, daß die Frage, auf die unsere sämtlichen Erörterungen zielen, insbesondere die ist – ich sage nicht sein sollte, sondern faktisch ist –: Welche Regelungen im Problem der Proliferation sind international konsensfähig? Das, glaube ich, ist eigentlich das Problem, das wir hier haben. Ich möchte, wie gesagt, nicht versuchen, meinerseits eine Antwort auf diese Frage zu geben. Das ist auch schwierig. Ich wollte nur die Frage formulieren.

Während ich geredet habe, habe ich die Wortmeldungen, wenn ich das richtig wahrgenommen habe, von Herrn Jones und Herrn Holm gesehen. Ich sehe jetzt noch die Wortmeldungen von Herrn Rometsch, Herrn Beckurts und Herrn Lovins. Da nach meiner Uhr eigentlich nur noch 10 Minuten zur Verfügung stehen, die wir ein bißchen überschreiten können, glaube ich, daß wir uns jetzt auch schon an die Möglichkeit des Endes dieses Gespräches gewöhnen sollten. – Herr Jones.

Jones:

Ich möchte einige Bemerkungen zu dem machen, was Dr. Rometsch und Dr. Beckurts gesagt haben, und auch zu dem, was Sie, Herr Vorsitzender, gesagt haben.

Nichtverbreitungsproblem

– Sicherungsmaßnahmen der IAEA

Dr. Rometsch – wenn ich seine Bemerkungen richtig ver-

standen habe –, schien einige Bemerkungen nicht abzulehnen, die – ich glaube am Dienstag – über die Beschränkungen hinsichtlich der Buchführung über Spaltstoffe und über Differenzen bei der Spaltmaterialbilanzierung gemacht worden sind. Ich stelle auch fest, daß mir seine Diskussion der Art und Weise von Sicherungsvorkehrungen u. dgl. hauptsächlich eine Diskussion darüber zu sein schien, wie die IAEA die Grenzlinie für Verstöße bewachen kann, was – und hierin stimme ich zu – sehr wichtig ist, daß von ihm aber nicht erörtert wurde, ob diese Grenzlinie wirklich weit genug entfernt von der Waffenfähigkeit gezogen ist.

– Zusammenhang mit der Schließung des Brennstoffkreislaufs

Herr Beckurts hat eine Reihe von Bemerkungen gemacht, und eine der interessantesten davon war, daß er es ziemlich unfair finde, daß die Nichtkernwaffenstaaten vom Brennstoffzyklus ausgeschlossen seien. Nach meiner gegenwärtigen Kenntnis gehen die USA mit dem Brennstoffzyklus nicht voran, sondern Deutschland tut dies. So glaube ich nicht, daß es sich hier so sehr darum handelt, daß jetzt ein Kernwaffenstaat versucht, den Nicht-Kernwaffenstaaten Vorschriften zu machen.

– Gefährlichkeit abgebrannten Kernbrennstoffs

Es hat eine Reihe von Diskussionen über die vielen möglichen Wege zu Kernwaffen gegeben. Herr Beckurts, der Vorsitzende, ich glaube, Herr Stoll am Donnerstag, und ich glaube, es war auch Herr Strasser am Donnerstag, haben eine Bemerkung über ein Papier zu dieser Frage gemacht. Eine der wichtigsten technischen Überlegungen, die man hier erörtert hat, ist die, wie schnell denn eigentlich abgebrannter Brennstoff selbst gefährlich wird. Herr Stoll sagte am Donnerstag, Walter Marshall habe seinerzeit fünf Jahre angegeben. Ich habe für die US Nuclear Regulatory Commission eine gründliche Prüfung der Veröffentlichungen von Herrn Marshall durchgeführt, und ich fürchte feststellen zu müssen, daß er nirgends eine Angabe macht, wie lange es seiner Meinung nach dauert, bevor abgebrannter Kernbrennstoff gefährlich wird. Er benutzt in seinen Tabellen die Angabe von fünf Jahren nur „zur Erläuterung", gibt jedoch nirgends einen genauen Wert an. Herr Beckurts hat in dieser Diskussion einen Zeitraum in der Größenordnung von 20 Jahren angegeben. Unter demselben Vertrag mit der Nuclear Regulatory Commission habe ich dies nachgeprüft, und es kam dabei eine Zeit von mindestens 50 Jahren heraus. Ich stellte fest, daß unabhängig davon zur gleichen Zeit für die US-NRC ein anderer Bericht über dieses Thema gemacht wurde, der fast genau bei demselben Wert von 50 Jahren oder mehr herauskam. Ich glaube nicht, daß abgebrannte Brennelemente so gefährlich sind, wie man hier davon gesprochen hat.

Zur Diskussion der Gefährlichkeit der Kernenergienutzung

Ich muß sagen, ich bin ein bißchen erstaunt über die Argumente, die von den sogenannten Verteidigern der friedlichen Kernenergienutzung auf der anderen Seite des Tisches vorgetragen werden. Wenn wir hier gesagt haben, wir meinen, daß gewisse Aspekte der friedlichen Kernenergienutzung ziemlich gefährlich sein könnten, dann sagen sie statt zu antworten: „Wir wissen, daß Sie Unrecht haben, es ist wirklich ganz sicher", dann sagen sie also: „Nun, wir haben hier nichts entdeckt, aber wir haben Formen der friedlichen Kernenergienutzung, die weit gefährlicher sind."

Ich persönlich glaube nicht viel davon. Ich meine, der Schritt zur Wiederaufarbeitungsanlage, besonders – wenn auch nicht notwendigerweise – in Verbindung mit friedlicher Kernenergienutzung ist einer der ernstesten. Indien beispielsweise, wie das von Herrn Beckurts ausgeführt wird, benutzte einen Forschungsreaktor als Plutoniumquelle, aber die Anlage, wo man diesen abgebrannten Kernbrennstoff wiederaufarbeitete, war eindeutig eine kommerzielle Anlage, und das Plutonium war für den Zweck, zumindest für den angeblichen Zweck, Plutonium für den lange erwarteten Tag des Schnellen Brutreaktors zu erzeugen.

Es gibt auch erhebliche Anzeichen in der zugänglichen Literatur dafür, daß sowohl Südkorea als auch Pakistan versucht haben, Wiederaufarbeitungsanlagen aktiv zur Entwicklung von Kernwaffen zu benutzen, Südkorea in der Vergangenheit, Pakistan vielleicht auch gegenwärtig noch. Nun, ich bin ganz klar der Meinung, was wir tun müssen, ist, statt zu sagen, alles sei gefährlich, alles sei außer Kontrolle, eben gerade nicht aufzugeben, sondern vielmehr zu versuchen, alle Wege zur Kernwaffenkapazität abzublocken.

Wenn ich hier sitze, bekomme ich das Gefühl, als ob ich mit einem Wagen eine abschüssige Straße hinunterfahre und plötzlich feststelle, daß die Bremsen versagt haben, und wenn ich nun frage, was ich nun tun soll, dann sagt man mir: Reg' Dich nicht auf, die Lenkung funktioniert auch nicht.

Ich danke Ihnen.

Holm:

Herr Ministerpräsident, Herr Vorsitzender, mein Name ist Niels Holm. Ich bin Direktor des Risø National Laboratory, das ist ein dänisches Schwesterlaboratorium zur Kernforschungsanlage Jülich, mit der wir in langjähriger fruchtbarer wissenschaftlicher Zusammenarbeit stehen. Ich habe einen Magister-Grad in chemischer Verfahrenstechnik von der Technischen Universität Kopenhagen und einen Doktorgrad in Strahlenphysik von der Universität Lund in Schweden. Meine Dissertation befaßte sich mit absoluten Dosismessungen an medizinischen und industriellen Strahlenquellen. Das sind Kobalteinheiten mit Expositionsleistungen von mehr als 1 Million Röntgen pro Stunde und Elektronenbeschleuniger mit Expositionsleistungen, die noch um mehrere Größenordnungen höher liegen. Ich habe die Forschung mit solchen Quellen auf den Gebieten der Strahlenphysik, Strahlenchemie und Strahlenbakteriologie acht Jahre lang geleitet. Bevor ich zum Direktor von Risø ernannt wurde, war ich drei Jahre lang verantwortlich für unsere Kerntechnologieprogramme. Ich bin Vorsitzender des dänischen interministeriellen Ausschusses für den nuklearen Brennstoffzyklus, und ich teile eine sehr seltene Eigenschaft mit dem Vorsitzenden dieser Tagung, wir sprechen nämlich beide recht gut dänisch.

Nichtverbreitungsproblem

Ich habe mit viel Interesse die vier Punkte angehört, die von Herrn Barnaby angeschnitten worden sind. Dies war so, weil ich in den frühen 60er Jahren Mitglied eines Ausschusses war, der über Kernwaffen und Abrüstung diskutierte und für die dänische Regierung ein Schriftstück vorbereitete, das der allgemeinen Öffentlichkeit vorgelegt werden sollte, um diese Probleme zu erklären. Und ich glaube, viele der Argumente, die wir heute hier gehört haben, sind mehr oder

weniger dieselben Argumente, die wir vor 15 Jahren diskutiert haben. Doch glaube ich, daß es Veränderungen in der Situation gibt, die ich gerne in die Diskussion einbringen möchte. Es sind keine Veränderungen in den wissenschaftlichen Kenntnissen, sondern in den politischen Verhaltensweisen. Herr Barnaby neigte zu der Meinung, daß die von ihm genannten Punkte zu einer Erhöhung des Risikos der nuklearen Weiterverbreitung und der Möglichkeit eines nuklearen Krieges geführt haben, wenn ich ihn richtig verstanden habe. Ich meine, sein Argument ist richtig, doch gibt es da einen anderen Faktor, der in Richtung gegen den Nichtverbreitungsvertrag wirkt und der ein Faktor sein könnte, welcher wesentlich zu einer Schwächung des Nichtverbreitungsvertrages beiträgt. Ich stimme mit Ihnen überein, daß dieser Vertrag wirklich das einzige wesentliche Instrument ist, das wir heute haben. Der Faktor, von dem ich sagen möchte, daß er vielleicht noch gefährlicher ist als die Punkte, die Sie angeschnitten haben, ist das abnehmende Vertrauen in sehr vielen Ländern, Entwicklungsländern ebenso wie kleinen Industrieländern wie die Schweiz oder mein eigenes Land, Dänemark, daß sie nämlich den notwendigen Zugang zu nuklearen Materialien (Spaltstoffen), nuklearer Technologie und nuklearen Dienstleistungen von den großen Ländern bekommen, auch wenn sie selbst alle Verpflichtungen des Vertrags den Buchstaben und dem Geiste nach erfüllen.

Transfer nuklearer Technologie

Ich war auf der Konferenz von Persepolis im Iran, wo man sich vor anderthalb Jahren mit dem Transfer nuklearer Technologie an die Entwicklungsländer beschäftigte. Wenn ich mit Leuten aus den Entwicklungsländern sprach, so waren sie alle sehr aggressiv gegenüber den großen Ländern, und ich meine, es ist durchaus fair, wenn ich sage, sie hatten ganz besonders das Gefühl, daß die Vereinigten Staaten darüber entscheiden wollten, was nun das Beste für sie sei. Ich glaube, dieses Argument sollte auch in unsere Diskussion eingebracht werden.

Rometsch:

Herr Vorsitzender, ich verzichte auf meine Wortmeldung, da schon gesagt worden ist, was ich vorbringen wollte.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Es folgt Herr Beckurts.

Beckurts:

Nichtverbreitungsproblem

Herr Vorsitzender, ich glaube, daß wir hier am Tisch fast alle darin übereinstimmen, daß wir die Proliferation eindämmen wollen, daß dies ein politisches Problem ist, und daß eines der wichtigsten Instrumente hierfür der Nichtverbreitungsvertrag ist, der sicherlich gestärkt und nicht geschwächt werden muß. Man kann Herrn Barnaby trösten: Anläßlich der Review-Konferenz des Jahres 1980 wird vielleicht – ich möchte sagen: hoffentlich – das Genehmigungsverfahren für Gorleben eingeleitet sein; aber die erste Teilerrichtungsgenehmigung wird mit Sicherheit noch nicht erteilt sein.

Energiewirtschaftliche Gesichtspunkte

Ich meine, daß man dieses Problem der Proliferation nicht ganz unabhängig von den Fragen der Wirtschaftlichkeit und der Ressourcensicherung durch die Kernenergie diskutieren kann. Wir sollten deutlich sehen, daß die Kernenergie sicherlich nur dann einen relevanten Beitrag leisten kann, wenn wir den Brennstoffkreislauf schließen. Wenn wir dies nicht tun, wenn wir Uran nur im Wegwerfzyklus und nur für eine Übergangszeit benutzen, dann wird das bedeuten, daß wir eine Energiereserve erschließen, die nicht größer ist als die des Öls oder des Gases. Gleichzeitig lassen wir folgenden Generationen ein großes Erbe an Plutonium in verbrannten Brennelementen zurück. Ich glaube nicht, daß dies ein sinnvoller Weg sein wird, Kernenergie zu nutzen. Deshalb wird, wenn Kernenergie gemacht wird, in der Welt das Bedürfnis danach, Wiederaufarbeitung zu betreiben, sehr stark sein.

Politik der USA

In diesem Zusammenhang wird der einstweilige Verzicht der USA, der zweifellos aus einem lobenswerten und beachtenswerten politischen Motiv heraus erfolgt ist, nicht von vielen Ländern honoriert werden. Denn die USA sind ein Land, das an Uran sowie an Kohle und anderen Energieträgern ungewöhnlich reich ist. Ich meine, daß es außerordentlich wichtig ist, dafür zu sorgen, daß ein vernünftiges internationales Regime und vernünftige internationale Regeln zur Einrichtung von Wiederaufarbeitungsanlagen und zu ihrer Überwachung geschaffen werden. Ich stimme hier mit dem Herrn Vorsitzenden vollständig überein.

Gefährlichkeit abgebrannter Kernbrennstoffe

Ich möchte nicht auf alle Einzelfragen eingehen, die im Zusammenhang mit meinem Vortrag von Hern Jones und von Herrn Lovins gestellt worden sind. Ich glaube, es ist irrelevant, ob es nun 20 Jahre oder etwas länger dauert, bis Plutonium in verbrannten Brennelementen mit relativ einfachen Technologien bearbeitet werden kann. Das Problem existiert.

Zusammenhang mit der kommerziellen Wiederaufarbeitung

Ich meine nicht, daß die Aufarbeitungsanlage, die Indien für die Herstellung seines Kernsprengkörpers verwendet hat, als eine kommerzielle Wiederaufarbeitungsanlage anzusehen ist. Ich finde auch die Vergleiche von Pakistan oder Südkorea mit der Bundesrepublik nicht besonders glücklich gewählt. Ich verstehe auch nicht, wie sich diese Beispiele mit dem Argument vertragen, daß nur die Mehrkosten des weiteren Weges vom zivilen Brennstoffkreislauf zur Kernwaffe zählen. Wenn wirklich von vorneherein jedermann weiß, daß ein Land Kernwaffen herstellen will, dann kann man nicht verstehen, weshalb es den teuren Weg der Tarnung über den friedlichen Brennstoffkreislauf geht. Denn wenn es wirklich Waffen machen will, ist es doch viel billiger und einfacher, dies direkt zu tun.

Ich möchte aber eines doch noch einmal sehr nachdrücklich sagen, und hier mag es bei Herrn Lovins und bei Herrn Jones ein Mißverständnis gegeben haben: Wir nehmen das Problem der Proliferation im Zusammenhang mit dem Brennstoffkreislauf sehr ernst, aber wir halten es für ein lösbares Problem. Wir meinen auch, daß im internationalen Dialog im Rahmen von INFCE in den letzten zwei Jahren Fortschritte erzielt worden sind, insbesondere auch in dem ursprünglich sehr harten deutsch-amerikanischen Dialog. Wir meinen deshalb, daß wir Gorleben auch unter dem Gesichtspunkt der Nichtverbreitung verantworten können.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:
Vielen Dank, Herr Beckurts. – Die nächste Wortmeldung, die ich hier stehen habe, ist von Herrn Lovins.

Lovins:
Wir werden morgen die Frage der Quellen von Kernbrennstoff sowie den Beitrag ansprechen, den die Wiederaufarbeitung zur Versorgungssicherheit leisten kann. Natürlich glaube ich, daß die Bemerkungen von Dr. Beckurts über dieses Thema technisch unhaltbar sind. Wir haben die Möglichkeit, darüber morgen zu diskutieren.

Gefährlichkeit abgebrannter Kernbrennstoffe
In einem Sinne ist es etwas irrelevant, wie lange es nun genau dauert, bevor abgebrannte Brennelemente nicht mehr von selbst geschützt sind; und dies ist in hohem Maße eine Funktion der angewandten Technologien. Doch ich sehe nicht, wie man zu der Behauptung kommen kann, abgebrannter Brennstoff sei unter dem Gesichtspunkt der Weiterverbreitung gefährlicher als Plutonium in einer Form, die von den radioaktiven Spaltprodukten bereits abgetrennt ist. Ich meine, vom Standpunkt der Weiterverbreitung aus betrachtet, ist man stets mit abgetrenntem Plutonium oder Mischoxidbrennstoff schlechter dran als mit dem ursprünglichen abgebrannten Brennstoff.

Möglichkeiten der Nichtverbreitungspolitik
Ich gestehe zu, daß es keine technischen Hindernisse für die Weiterverbreitung gibt, und ich hoffe, Dr. Beckurts hat den Standpunkt aufgegeben, den er in „Die Zeit" von Dezember 1977 zum Ausdruck gebracht hat, daß nämlich Plutonium aus dem Leistungsreaktor für die Herstellung hochwirksamer Kernsprengstoffe ungeeignet sei. Ich stimme auch zu, daß der Nichtverbreitungsvertrag viel besser als nichts ist, vorausgesetzt, daß seine Beschränkungen klar verstanden werden; leider ist dies nicht immer der Fall, und ich hoffe, wir können alle sorgfältiger sein und den Vertrag richtig zitieren.

Nichtverbreitungsvertrag
Ich bin sicher, Dr. Rometsch kann den exakten Wortlaut angeben, wenn wir ihn brauchen, doch das letzte Mal, als ich Artikel IV gelesen habe, besagte er nicht, wie Dr. Beckurts unterstellte, es hätten alle Länder ein unveräußerliches Recht auf jede Art von nuklearer Technologie, die sie wünschen. Ich glaube, was der Artikel besagte, war, daß die Vertragsparteien es unternehmen, in dem weitesten praktikablen Ausmaß oder so irgend etwas, zu ermöglichen . . .

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:
Herr Rometsch!

Rometsch:
Ich zitiere den Anfang von Absatz 2 von Artikel IV des Atomsperrvertrages: „Alle vertragschließenden Parteien unternehmen es, den möglichst vollständigen Austausch von Ausrüstung, Materialien sowie wissenschaftlicher und technologischer Information für die friedlichen Anwendungen der Kernenergie . . . zu erleichtern und haben das Recht, sich daran zu beteiligen."

Lovins:
– Natürlich unter Berücksichtigung der Artikel I und II, die unter anderem vorsehen, daß die Vertragsparteien in keiner Weise Nichtkernwaffenstaaten dabei helfen werden, Kernwaffen zu erwerben.

Gefährlichkeit abgebrannter Kernbrennstoffe
Ich fürchte, ich habe entweder dem Bildtext oder der Übersetzung von Dr. Stolls Diagramm nicht folgen können, weil er ziemlich schnell gesprochen hat; doch wenn er gesagt hat, daß abgebrannter Brennstoff eher ein hohes Weiterverbreitungs-Risiko darstellt, dann scheint mir die Logik der Argumentation nicht zum Aufgeben des Konzeptes der rechtzeitigen Warnung, sondern zum Aufgeben der Kernkraft zu führen, wenn man nicht überall Bomben haben will.
Der Beauftragte der NRC, Gilinsky, hat erklärt, in dieser Hinsicht sei abgetrenntes Plutonium einer Bombe viel ähnlicher als einem Reaktor. Man kann nun wirklich nicht halbschwanger sein. Wenn tatsächlich abgebrannter Brennstoff schon relativ nahe bei Bomben steht, was nicht meine Meinung ist, was aber, wie ich meine, das ist, was Dr. Stoll gesagt hat, dann scheint es mir so zu sein, daß man, wenn man nicht wünscht, daß Leute diese enge Verbindung ausnutzen, daß man dann eben keinen abgebrannten Brennstoff haben darf. Diese Argumentation bringt uns vielleicht in eine für die Befürworter der Kernenergie und der Wiederaufarbeitung ziemlich unkonventionelle Richtung.

Konzept der rechtzeitigen Warnung
Schließlich möchte ich gerne die Probe darauf machen, wie weit wir Übereinstimmung an diesem Tisch über das Konzept der rechtzeitigen Warnung haben. Vielleicht habe ich es nicht richtig verstanden, doch habe ich nicht gehört, daß Dr. Rometsch beispielsweise der Meinung von Dr. Jones widersprochen hätte, derzufolge große Vorräte von abgetrenntem Plutonium im Prinzip sich nicht ausreichend sichern ließen, weil selbst dann, wenn ein Diebstahl sogleich entdeckt würde, das Material in eine Kernwaffe eingebracht und benutzt werden könnte, bevor wirklich Zeit vorhanden gewesen wäre, irgend etwas daran zu tun.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:
Herr Rometsch, Sie sind direkt angesprochen.

Rometsch:
Das Konzept der rechtzeitigen Warnung ist selbstverständlich eines der wichtigen Konzepte der Kontrollen im Rahmen des Sperrvertrages. Dieses Konzept kann man für große Wiederaufarbeitungsanlagen und für große Plutoniumlager anwenden. Was man damit nicht verhindern kann – ich glaube das deutlich gesagt zu haben –, ist die Möglichkeit eines Staates, solches Plutonium entgegen der Abmachungen zu requirieren. Aber die Warnung, daß solches geschieht, kann man ganz sicher aussprechen aufgrund der technischen Methoden, die man zu diesem Zweck entwickelt hat –, und man wird sie auch aussprechen!

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:
Vielen Dank, Herr Rometsch. Ich glaube, es ist nun klar. Herr Lovins, Sie waren fertig?
– Ich habe jetzt noch drei Wortmeldungen. Ich wäre dankbar, wenn wir uns nun doch dem Ende nähern könnten.

(Beckurts: Nur ein Satz!)
– Herr Beckurts, wollen Sie diesen einen Satz sofort sagen? – Bitte.

Beckurts:
Ich bitte um die Erlaubnis, daß ich den von Herrn Lovins erwähnten Artikel aus der „Zeit" mit zu den Unterlagen der Sitzung geben kann, damit der Kontext, in dem diese Äußerung gemacht worden ist, klar wird. Die Äußerung ist so aus dem Zusammenhang gerissen. Ich habe in diesem Artikel ganz klar gesagt, daß die Herstellung von Sprengkörpern im Kilotonnenbereich möglich ist. Ich möchte deshalb darum bitten, daß dies mit zu Protokoll genommen wird.

DIE ZEIT

WOCHENZEITUNG FÜR POLITIK WIRTSCHAFT HANDEL UND KULTUR

Sonderdruck aus Nr. 44-51 Hamburg 22. Okt. – 9. Dez. 1977

Wer die Risiken einer Nutzung des Urans betrachtet, muß auch die Gefahren sehen, die ein Verzicht auf diese Energie mit sich bringt

Gibt es eine Alternative zur Kernenergie?

Acht Experten nehmen Stellung

Eine ZEIT-Serie

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:
Das kann gern zu Protokoll genommen werden. Vielen Dank, Herr Beckurts. – Herr Cohen!

Lovins:
Ich glaube, der Ausdruck war: „für die Herstellung hochwirksamer Sprengstoffe nicht geeignet" oder etwas in dieser Art. Ich habe versucht, in meinem Anhang nachzuweisen, daß diese Feststellung technisch unrichtig ist. Es können vielmehr Bomben, die sehr erhebliche militärische Verwendbarkeit aufweisen, aus hochabgebranntem Plutonium hergestellt werden.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:
Darf ich vorschlagen, dies als eine Frage der Interpretation eines von Herrn Beckurts geschriebenen Textes zu betrachten, und so meine ich, wir brauchen dies am Tisch hier nicht zu entscheiden.

Cohen:
Schließung des Brennstoffkreislaufs
Es wurde das Argument vorgebracht, daß es derzeit keinen geschlossenen Brennstoffzyklus gebe und daß die Vereinigten Staaten den Brennstoffzyklus nicht fertiggestellt hätten und deshalb die Frage: warum sollte Deutschland das tun? Doch der in den Vereinigten Staaten gegebene Grund dafür, daß der Brennstoffzyklus nicht geschlossen wird, ist der, daß wir eine Menge Uran haben, ich meine, das beruht alles auf dieser Tatsache, und das gilt natürlich für Deutschland nicht.

Fähigkeit zur Bombenherstellung
Es wurde festgestellt, daß Indien kommerzielle Wiederaufarbeitungsanlagen benutzt hat, um seine Bombe herzustellen. Deutschland hat sicherlich bereits genug Material für die Wiederaufarbeitung, um daraus eine Bombe zu machen, das würde ich wenigstens meinen, wenn sie einige Bomben haben wollten. Was die Frage der Blockierung aller Wege zur Weiterverbreitung betrifft, so ist es ganz klar, daß Sie die Unmöglichkeit dieser Forderung erkennen müssen. Die Fähigkeit, eine Bombe herzustellen, ist eine Tatsache, ist im wesentlichen ein Naturgesetz. Ich meine, es gibt nichts, was wir jemals dazu tun könnten, um das zu ändern; wenn es so etwas gäbe, so wäre ich mit Ihnen hundertprozentig dafür.
Nun zu Ihrer Analogie hinsichtlich eines Versagens der Bremsen und der Steuerung. Ich meine, das ist ein völlig falsches Beispiel: Ich glaube, die richtige Analogie ist folgende: Nehmen wir an, es gebe fünf Straßen zwischen Frankfurt und Paris, wieviel Verkehr zwischen Frankfurt und Paris würden Sie dann dadurch sperren können, daß Sie nur eine dieser fünf Straßen sperren würden? Wahrscheinlich nicht einmal ein Fünftel, weil die Autofahrer dann auf die anderen Straßen ausweichen würden.
Wenn jemand unbedingt Kernwaffen will, gibt es viele Möglichkeiten, sie zu bekommen. Ich meine, die meisten anderen Wege sind im allgemeinen besser als dieser.

Kernenergienutzung und Proliferationsgefahr
Herr Lovins, ich glaube, wir müssen als richtig zugestehen, daß wir, wenn wir nicht wiederaufarbeiten, die Gefahr der Weiterverbreitung leicht eingrenzen können.
Wenn wir die Kernenergie überhaupt abschaffen, dann wird diese Gefahr noch stärker herabgesetzt, zumindest solange, bis irgendwann in der Zukunft irgendein machtgieriger Diktator doch wieder beschließt, Bomben zu entwikkeln und die Welt zu erobern. Ich meine, das wird eine wirkliche Gefahr sein. Doch glaube ich, der wirklich entscheidende Punkt ist bei dieser Diskussion ausgelassen worden, nämlich die ungeheuren Vorteile der Kernenergie, die Sie so einfach aufgeben wollen. In der Tat, wenn wir schon weiter über nukleare Kriegführung sprechen wollen, so ist zu sagen, daß die Barrieren gegen nukleare Kriegführung nicht der Vertrag zur Nichtverbreitung von Kernwaffen und auch nicht die Sicherungsmaßnahmen sind, sondern daß die Barrieren gegen einen Atomkrieg darin bestehen, daß die Welt

zurecht kommt, daß der größte Teil der Welt nicht im Begriffe ist, zu verhungern, daß es Hoffnung für die Zukunft gibt usw. Wenn unsere Welt an den Punkt kommt, daß Energie so knapp wird, daß wir an allem verzweifeln, so scheint mir, ist das die Situation, über die wir uns wirklich Gedanken machen müssen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Würden Sie mir gestatten, ein Wort auf Englisch zu sagen? Es ist dies die Frage oder der Effekt, auf welche Sie sich beziehen, und auf die auch schon in einem der früheren Sätze Ihres Beitrags Bezug genommen wurde. Diese Frage ist genau vor 30 Jahren von Leo Szillard sehr gut formuliert worden, als er sagte, unser Problem sei nicht, wie wir die Bombe wieder los würden, sondern wie wir mit der Bombe leben könnten. Und das ist genau deshalb so, weil wir nicht die Kenntnis, wie man eine Bombe macht, loswerden können, es sei denn, wir werden unsere Kultur, unsere moderne Zivilisation los. Andererseits liegt das Problem, das wir hier behandelt haben, sicherlich nicht darin, einfach die Bombe zu haben und zu sagen, nun gut, wir leben mit ihr, und wir sind ja noch am Leben, sondern eine Struktur der Welt, der Menschheit in den internationalen Beziehungen zu finden, bei der wir es uns leisten können, mit der Bombe zu leben. Das bedeutet jene besondere politische Struktur, die das zur Gewißheit machen würde, was heute keine Gewißheit ist, daß nämlich die Bombe nicht benutzt werden wird. Dies ist die Frage, meine ich, die wir hier gestellt haben, und hierfür kann das Bild von den fünf Straßen zwischen zwei Städten sehr wohl als ein Vergleich benutzt werden. Wenn Sie zulassen, daß die bequemste davon ohne jede Schwierigkeit, und ohne daß irgend jemand etwas dagegen hat, benutzt werden kann, dann werden die Leute wissen, daß alle fünf Straßen sicherlich benutzt werden dürfen. Doch wenn Sie klar machen, daß keine der fünf Straßen benutzt werden dürfte und wenn Sie mindestens diejenigen dieser Straßen schließen, die sich am leichtesten schließen läßt, dann können Sie versuchen, zu einer internationalen Vereinbarung darüber zu gelangen, daß die vier anderen Straßen auch nicht benutzt werden sollten. Auch hier wiederum definiere ich nur das Problem und plädiere nicht für irgendeine spezielle Lösung. Doch ich glaube, das ist das Problem, dem wir gegenüberstehen.

Cohen:

Ich bin aber nicht der Meinung, daß es die bequemste Straße ist, und wenn es die bequemste ist, so ist es sicherlich nicht die beste.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Das mag wohl sein, doch wollte ich nur auf das Problem hinweisen. – Herr Stoll!

Stoll:

Herr Vorsitzender, Sie haben eben fast so etwas Ähnliches wie ein Schlußwort formuliert. Ich möchte die Bemerkung, die ich Herrn Lovins zur Frage der Dauerhaftigkeit des Selbstschutzes von Brennelementen machen möchte, ihm privat geben. In dieser Runde ist schon zu viel darüber gesagt worden.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen Dank. Das ist eine technische Frage, die Sie auch privat besprechen können. Nun habe ich als letzte Wortmeldung noch die von Herrn Jones.

Jones:

Möglichkeiten der Nichtverbreitungspolitik

Ich werde mich morgen mit der Frage befassen, ob Deutschland all sein Uran importieren muß. Ich stimme offensichtlich mit Herrn Cohen in bezug auf die vielen Wege nicht überein, ich meine, wir können die Weiterverbreitung ein gut Stück schwieriger machen als sie ist, und dies, meine ich, sollte getan werden. Obwohl Herr Lovins seine private Meinung zum Ausdruck gebracht hat, der beste Weg, die Weiterverbreitung von Spaltstoffen zu stoppen, sei es, die Kernenergie zu stoppen, sind wir hier ja mit einer enger gestellten Frage befaßt, ob wir nämlich Kernenergie mit oder ohne Wiederaufarbeitung haben wollen, so daß die Vorteile der Kernenergie an sich keinen spezifischen Bezug dazu haben. Herr Beckurts meinte, es sei nicht so wichtig, ob die abgebrannten Brennelemente 20 oder 50 Jahre lang gefährlich bleiben. Ich meine aber doch, daß dies im Kontext zu diesem Hearing wichtig ist, weil wir ja die Frage stellen, ob wir jetzt voranschreiten müssen oder ob wir uns einen Aufschub leisten können, wie er aus vielen anderen Gründen von der Gorleben International Review empfohlen worden ist. Ich war etwas erheitert über seine sorgfältige Unterscheidung zwischen den Worten Kernwaffe und Kernsprengstoff. Ich meine, dies zeigt, daß die Zweideutigkeit sehr wohl wirkt. Ich habe den Verdacht, daß wenn ein indischer „Kernsprengstoff" über Karachi abgeworfen würde, daß dies eine ganz bestimmte Wirkung hätte.

Abschließend, wenn ich Pakistan und Südkorea erwähnt habe, so wollte ich damit in keiner Weise andeuten, daß diese etwa mit Deutschland vergleichbar seien, besonders, da es ja, wie ich gesagt habe, klare Beweise dafür zu geben scheint, daß diese Länder aktiv versuchen oder aktiv versucht haben, Kernwaffen zu erhalten, und ich habe dieses Beispiel nur gebracht, um die Bedeutung des Wiederaufarbeitungs-Schrittes auf dem Wege zu einer Bombe zu veranschaulichen.

Stoll:

Ich bitte um Entschuldigung, Herr Vorsitzender; aber jetzt ist noch ein sehr wesentlicher Punkt herausgekommen. Ich habe sehr viel Verständnis dafür, daß die in den Vereinigten Staaten gepflegte „nonproliferation policy" auf den großen Unterschied der Zugänglichkeit von Plutonium aus abgebrannten Brennelementen und von Plutonium aus Mischoxid oder aus reinem Oxid abhebt. Zu dem Zeitpunkt, als die Ford-Mitre-Studie gemacht wurde, war das sicher noch so ziemlich richtig. Aber es gibt auch hier neue technische Entwicklungen. Ich muß doch darauf hinweisen, daß diese fünf oder zehn oder fünfzehn Jahre im Gegensatz zu 50 Jahren nicht nur so dahingesagt waren, sondern daß durchaus technische Entwicklungen im Hintergrund stehen, die hier im einzelnen vielleicht nicht erörtert werden sollten, die es aber geraten erscheinen lassen, Brennelemente nicht beliebig lange herumliegen zu lassen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich glaube, man ist sich darüber einig, daß dies ein technisches Problem ist, das zwischen den Herren vielleicht noch weiter besprochen werden kann. Wenn Sie zu Resultaten kommen, in denen Sie übereinstimmen, steht es Ihnen frei, der Landesregierung diese Resultate mitzuteilen.

Lovins:

Dies wäre vielleicht ein Argument für international überwachte Lagerung abgebrannten Brennstoffs.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich danke Ihnen sehr.

Energiebedarf, Energieversorgung und die Bedeutung der Wiederaufarbeitung

Diskussionsleiter: Prof. Dr. C. F. von Weizsäcker

Tischrunde:

Kritiker:	*Gegenkritiker:*
von Ehrenstein	*Beckurts*
Hofseth	*Cohen*
Jones	*Farmer*
Lovins	*Forbes*
Patterson	*Holm*
Rochlin	*Leslie*
Schäfer	*Maxey*
	Stoll

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Meine Damen und Herren! Wir beginnen mit dem letzten Tag. Ich sage zunächst ein paar Worte darüber, wie der Ablauf des Tages geplant ist, ehe wir ins Einzelne eintreten. Wir haben am Vormittag die allgemeinen Fragen, die wir in einer Vorbesprechung so aufgegliedert haben, daß in der ersten Sitzung Energiebedarf, Energieversorgung und die Rolle der Wiederaufarbeitung grundsätzlich erörtert werden. Dazu gibt es einige Sprecher, die ich noch nennen werde. Im zweiten Viertel wollen wir, wenn nötig, das erste Viertel noch fortsetzen und dann die Risikobetrachtung und die Risikophilosophie besprechen. Man wird sehen, was das im einzelnen bedeutet.

Am Nachmittag haben wir eine Abschlußsitzung, die nur auf eine Stunde angesetzt ist. Es werden nur abschließende Bemerkungen oder Zusammenfassungen von beiden Seiten gemacht werden, und zwar von je einem Sprecher.

Ich habe ganz zu Anfang dieses Hearings einmal gesagt, ich könnte mir vorstellen, daß ich zum Schluß versuchen würde, noch ein paar eigene Meinungen zu sagen. Ich bin aber jetzt der Meinung, daß wir eigentlich aus diesen Gesprächen so viel noch zu lernen haben, daß es nicht recht angebracht wäre, wenn ich versuchte, eigene Meinungen zu formulieren. Ich werde also nur ein paar abschließende Worte sagen. Auch der Herr Ministerpräsident wird wohl noch einige abschließende Worte sagen. Wir dürfen vermuten, daß das um 15 Uhr beendet sein wird. Das hat die Folge, daß wir den Wünschen von seiten der Presse, die verschiedentlich an uns herangetragen worden sind, die Pressekonferenz etwas früher zu legen, wenigstens um eine halbe Stunde nachkommen können. Wir hoffen, um 15.15 Uhr mit der Pressekonferenz zu beginnen. So viel zur Einteilung.

Heute im ersten Viertel will, wie ich gehört habe, Herr Patterson zuerst eine Ankündigung machen. Im übrigen soll wohl auf der Seite der Gegenkritiker – ich muß gestehen, daß ich mir darüber nicht mehr ganz im klaren bin – begonnen werden. So war es. Auf der Liste stehen die Herren Leslie, Forbes und Beckurts, auf der Seite der Kritiker sind es die Herren Lovins und Jones. Wenn ich mich recht erinnere, war der Plan – bitte helfen Sie mir, wenn ich mir das nicht richtig gemerkt habe –, daß die Herren Leslie und Forbes nacheinander sprechen, dann die beiden anderen und Herr Beckurts als letzter. Dann wird man sehen, wie die Diskussion weiter verlaufen wird. – Zunächst Herr Patterson.

Patterson:

Herr Ministerpräsident! Herr Vorsitzender! Meine Damen und Herren! Am ersten Vormittag dieses Hearings, nämlich am letzten Mittwoch, habe ich im Namen meiner Kollegen von der Gorleben International Review eine Erklärung verlesen, die auf den weiten Bereich unterschiedlicher Standpunkte und Meinungen hinweist, welche wir repräsentieren. Heute früh ist diese meine Bemerkung unterstrichen worden durch die Entscheidung unseres Kollegen Herrn Lenoir, sich aus der Gruppe der Gorleben International Review zurückzuziehen. Die restlichen Mitglieder dieser Gruppe bedauern seine Entscheidung, doch ist es natürlich eine Entscheidung, die er allein zu treffen hat. Herr Lenoir hat mich gebeten bekanntzugeben, daß er während der Kaffeepause heute morgen eine Pressekonferenz abhalten wird, um seine Entscheidung zu erklären.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Danke. – Dann ist als erster Herr Leslie an der Reihe. Ich darf diejenigen, die noch nicht gesprochen haben, bitten, daß sie sich vorstellen.

Leslie:

Herr Ministerpräsident, Herr Vorsitzender: Mein Name ist David Leslie. Ich habe einen Doktorgrad von der Universität Oxford, und ich bin Professor der Kerntechnik an der Universität von London. Ich habe 21 Jahre Erfahrung in der Kernindustrie, zehn davon im Dienste der U.K. Atomic Energy Authority. Ich habe mich auf Reaktorsicherheit und Standortwahl von Kernreaktoren spezialisiert und in gewisser Hinsicht auf die Auslegung der Reaktorbrennelemente. Ich habe eine Reihe von County Councils beraten, die ungefähr das englische Äquivalent für Landesregierungen bilden, und zwar über Vorschläge für Reaktorstandorte in ihren Counties. Da ich Stellvertretender Vorsitzender des Wissenschaftlichen und Technischen Ausschusses von EURATOM bin, sollte ich betonen, daß ich bei dieser Gelegenheit hier nur für mich selbst spreche.

Unsere Präsentation wird drei Teile umfassen: Dr. Forbes und ich werden über das Thema „Warum Wiederaufarbeitung?" sprechen, und zwar ich über technische Aspekte und Dr. Forbes über Wirtschaftsfragen, und Professor Beckurts wird dann abschließen mit dem Thema „Warum Wiederaufarbeitung jetzt?". Kritiker und Gegenkritiker stimmen darin überein, daß abgebrannter Brennstoff vorhanden ist, daß seine Menge zunehmen wird und daß er, wenn er nicht wiederaufgearbeitet wird, in der Form endgelagert werden muß, in der er aus dem Reaktor herauskommt, und ich nenne dies „Wegwerfen". Da die Kritiker gegen die Wiederaufarbeitung sprechen, so sprechen sie notwendigerweise für das „Wegwerfen". Dr. Forbes und Professor Beckurts werden betonen, welche Verschwendung von Ressourcen dies bedeutet. Ich werde die dazugehörenden technischen Aspekte erörtern.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Darf ich Sie unterbrechen. Ich fürchte, Sie sprechen wohl für den Übersetzer ein bißchen zu schnell.

Leslie:

Ich hatte versucht, langsamer zu sprechen, doch war es offenbar nicht langsam genug.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Sie sollten nicht wiederholen, was Sie gesagt haben, aber wenigstens nun etwas langsamer sprechen.

Leslie:

Zur direkten Endlagerung abgebrannter Kernbrennstoffe

Auf Seite 28 des Kapitel 1 des Berichtes der Kritiker behaupten Herr Patterson und seine Kollegen, abgebrannte Brennelemente könnten als Abfallform für die Endlagerung möglicherweise ebenso attraktiv sein wie irgendeine Abfallform nach einer Wiederaufarbeitung. Ich werde versuchen nachzuweisen, daß dies ein großer Irrtum ist. Der Brennstoff wird sorgfältig für die Bedingungen optimiert, die er im Reaktor antreffen wird. Dazu gehören hohe Temperaturen und Drücke sowie intensiver Neutronenfluß, hohe Wärmeübergangsraten und die Notwendigkeit, Spaltgas bei hohem Druck eingeschlossen zu halten. Ein Grund für das Auswechseln des Brennstoffs ist die Vermutung, daß die Brennelementhülle die Grenze ihrer Lebensdauer erreicht hat. Ferner steht es im Widerspruch zu den Grundsätzen einer technischen Auslegung, die Brennelemente zugleich für die ganz anderen Bedingungen einer geologischen Endlagerstätte zu optimieren. Eine detaillierte Untersuchung zeigt, daß dies wirklich so ist. Der Brennstoff besteht aus komplexen Bündeln von Brennstäben, von denen jeder 10 mm Durchmesser hat und viele Meter lang ist, und die jeweils in Brennstabhüllen von weniger als 1 mm Wandstärke enthalten sind. Wenn sie aus dem Reaktor herausgenommen werden, enthalten diese Bündel Spaltgas mit einem Überdruck von 20 bar und mit hohen Temperaturen, und ein hoher Überdruck wird während der ganzen Lebensdauer der Brennelemente bestehen bleiben. Diese Brennelemente sind nicht die Abfallform, die man natürlicherweise wählen würde. Um ihre Ungeeignetheit vollständig zu machen, ist auch noch das Zirkaloy, aus dem die Brennelementhülle besteht, sehr empfindlich gegen Angriff von Salzlösungen.

Anforderungen an Endlagerprodukte

Ich erwähne dies, weil einer der Kritiker, Dr. Cochran, bestrebt ist, die Bedingungen aufzustellen, daß jede Barriere um die Endlagerungs-Abfallform gewisse Kriterien erfüllen sollte, die nun eben die Zirkaloyhülle nicht erfüllen kann. Ich meine, daß Dr. Cochran hier zu strenge Anforderungen stellt und daß eine Endlagerung in Form von abgebrannten Brennelementen sich schließlich als möglich erweisen könnte. Die gegenwärtige schwedische Studie ist sehr interessant, doch ist sie noch nicht vollständig. Ich glaube, und hoffe dies nachgewiesen zu haben, daß diese Form der Endlagerung als Brennelemente weniger wünschenswert und weniger sicher ist als die Endlagerung von Glas nach der Wiederaufarbeitung. Zum Beispiel besagt die schwedische Studie, auf die ich mich gerade bezogen habe, und ich zitiere dies: „Die Menge an schweren Elementen mit sehr langlebiger Radioaktivität ist in abgebranntem Brennstoff erheblich größer als in verglastem Abfall. Die Anforderungen an die langfristige Isolierung des abgebrannten Brennstoffs ist deshalb größer." Ich glaube, daß die Kritiker in Unterschätzung der Schwierigkeiten des „Wegwerfens" auch dessen Kosten unterschätzt haben. Dr. Forbes wird die Bedeutung dieses Problems gleich darstellen.

Ergebnis des Windscale Inquiry

Ich möchte abschließen, indem ich mich kurz auf das Windscale Inquiry beziehe. Auf den Seiten 33 bis 34 des Kapitel 1 des Berichts der Kritiker stellen Herr Patterson und seine Kollegen fest, und ich zitiere dies: „Was den darin enthaltenen Begriff der langfristigen Beständigkeit verglasten hochaktiven Abfalls anbetrifft, so wurde beim Windscale Inquiry festgestellt, daß keramischer Oxidbrennstoff, wenn man jeden Schutz, der durch seine Hülle geboten wird, vernachlässigt, eine Auslaugungsrate durch Grundwasser aufweist, die weder wesentlich besser noch wesentlich schlechter als die des hochaktiven Abfalls ist, den man experimentell in Borosilikatglas eingeschmolzen hatte."

Dies ist eine durchaus zutreffende Zusammenfassung des Abschnitts 8.27 des Berichts über das Windscale Inquiry, doch bietet sie, wie ich meine, kein vollständiges Gesamtbild dieses Teils der damaligen Verhandlung. Um das Gleichge-

wicht wiederherzustellen, werde ich den ersten Satz des Abschnitts 8.32 vorlesen, worin die Aussage von Professor Tolstoy behandelt wird, der nach der Sprachregelung unseres Hearings hier als Kritiker einzustufen ist:

„Das abschließende Ergebnis der von Professor Tolstoy vorgetragenen Aussagen war eine Bestätigung, daß, wenn man die Wahl zwischen der Endlagerung abgebrannten Kernbrennstoffs und der Endlagerung von verfestigtem hochaktiven Abfall hat, die letztere Methode vorzuziehen ist, da sie die Endlagerung von viel weniger Plutonium bedeutet und weniger empfindlich gegen Auslaugung ist."

Der Punkt, den Richter Parker hier herausgreift, ist der, daß die Oberfläche der Brennstofftabletten viel größer als die von Glas ist. Er betont auch, daß die Endlagerung von Brennelementen das Vergraben von Plutonium in der Erde statt seiner Benutzung zur Energieerzeugung bedeutet.

Die Kritiker haben den interessanten Gesichtspunkt der Ansammlung von Americium und Curium im Abfall aufgrund der Rezyklierung des Plutoniums ins Spiel gebracht, doch glauben wir nicht, daß dies das Gesamtbild sehr stark ändert.

Der Windscale-Bericht wurde von der britischen Regierung und von dem britischen Unterhaus akzeptiert. Die Einsprecher beim Windscale Inquiry, die den Kritikern bei diesem Gorleben-Hearing in etwa gleichzustellen sind, lehnen den Bericht ab, und es ist natürlich ihr gutes Recht, dies zu tun. Sie beanstandeten auch, der Windscale-Bericht stelle ihre Ansichten schlecht dar. Diese Beschwerden wurden untersucht und vom britischen Umweltschutzminister zurückgewiesen. Einige der Punkte, die ich gerade angesprochen habe, Herr Vorsitzender, sind bereits gestern angesprochen worden, doch waren die Gegenkritiker der Ansicht, sie seien wichtig genug, noch einmal wiederholt zu werden.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:
Bitte, Herr Forbes!

Forbes:

Herr Ministerpräsident! Herr Vorsitzender! Mein Name ist Jan Forbes. Ich habe einen Bachelor-Grad in Physik von der Memorial-Universität Neufundland und einen Doktorgrad in Kerntechnik vom Massachusetts Institute of Technology. Derzeit bin ich Technischer Direktor der Energieforschungsgruppe in Massachusetts in den Vereinigten Staaten, wo meine Hauptarbeit auf den Gebieten der Energietechnologie-Bewertung und Kostenanalyse liegt. Ich bin ehemaliger Vorsitzender der Kerntechnischen Fakultät der Universität Lowell und ehemaliges Mitglied der Union of Concerned Scientists.

Wirtschaftlichkeit der Wiederaufarbeitung

Ich möchte einige Bemerkungen hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit der Wiederaufarbeitung machen und möchte darstellen, daß die vollständige Entsorgung keine bedeutsame Wirkung auf die Kosten des elektrischen Stroms aus Kernkraftwerken und auf deren Wettbewerbsstellung gegenüber der Kohle haben wird. Insbesondere möchte ich zu der Erklärung des Ministerpräsidenten in der letzten Woche sagen, daß meiner Meinung nach es nicht an den Kosten zu scheitern braucht, das Entsorgungszentrum sicher zu machen. Man muß daran denken, daß nach einigen Jahren, die man brauchen wird, um die bisher angesammelten Mengen von abgebrannten Brennelementen zu verarbeiten, das Entsorgungszentrum eine ausreichende Kapazität haben wird, um die gesamte Lagerung, Wiederaufarbeitung, Verfestigung, Herstellung neuer Brennelemente und andere Anforderungen zu bewältigen, die für ca. 50 000 MW Stromerzeugungskapazität oder 40 bis 45 Kraftwerke nötig ist.

Wiederaufarbeitungskosten bezogen auf die Stromkosten

Die Kosten des Entsorgungszentrums sind andererseits gleich denen von ca. vier Kernkraftwerken. Während seiner Lebensdauer würde das Projekt die Entsorgung von etwa in der Größenordnung von 5 bis 10 · 10^{12} kWh – also 5 bis 10 Mio. GWh – an Stromerzeugung aus Kernkraft bewältigen. Bei Anlagekosten in der Größenordnung von 10 bis 12 Mrd. DM nach den gegenwärtigen Preisen und unter Einberechnung des Wertes des rezyklierten Kernbrennstoffs, ebenfalls in derzeitigen Preisen gerechnet, würde die Belastung der Kosten des Stroms aus Kernkraftwerken durch die Entsorgung ca. 0,3 Pfennig pro kWh betragen. Selbst wenn man hohe Werte wie die der Kritiker zugrunde legt, wäre es unwahrscheinlich, daß die Kostenbelastung der Kilowattstunde durch die Entsorgung 0,6 Pfennig überschreiten würde.

Im Hinblick darauf ist es wichtig, zwei Tatsachen zu berücksichtigen:

Uranpreise

1. Ich habe die gegenwärtigen Urankosten in meinen Berechnungen zugrunde gelegt, während man im Verlauf der Lebensdauer des Entsorgungszentrums von Mitte 1990 an bis in das 21. Jahrhundert hinein damit rechnen kann, daß die tatsächlichen Kosten des Urans höher sein werden, wodurch sich der Wert des Urans und Plutoniums in den Brennstäben erhöht, insbesondere wenn man nicht mit Wiederaufarbeitung und fortgeschrittenen Reaktoren arbeitet.

Kosten von Entsorgungsalternativen

2. muß man die Kosten der Alternative, nämlich Lagerung und Endlagerung der abgebrannten Brennelemente mit denen der Entsorgung vergleichen. Während die Kosten der „Wegwerf"-Methode zwar noch nicht gut bekannt sind, kann es durchaus sein, daß sie höher sein werden als die für eine Rezyklierung, wie dies beispielsweise durch die Zahlen nachgewiesen wird, die von BNFL – British Nuclear Fuels Limited – im Windscale Inquiry vorgelegt worden sind.

Betrachtet man diese beiden Faktoren, so ist es nicht unwahrscheinlich, daß die effektiven Kosten des Entsorgungszentrums während seiner Betriebsdauer geringer als die der Wegwerf-Alternativen sein wird. Zu einer ähnlichen Schlußfolgerung kam Richter Parker in Abschnitt 9.6 bis 9.10 seines Berichtes über das Windscale Inquiry. Ich erwähne dies, Herr Vorsitzender, weil ich glaube, daß, wenn Kapitel 1 des Berichtes der Kritiker schon den Absatz 9.5 des Windscale-Berichtes zitiert, es dann aber wichtig ist, auch die nachfolgenden Abschnitte zu lesen.

Kostenvergleich: Entsorgungskosten – Kohlestrom

Die von mir erwähnten Entsorgungskosten betragen nur etwa 1/10 des Betrags, um den die Kosten der Energie aus einem Kohlekraftwerk höher liegen als die der Energie aus

einem Kernkraftwerk; und dies sind ja die beiden einzigen gangbaren Alternativen für die Stromerzeugung im Grundlastbereich. Selbst ohne die Korrektur zur Berücksichtigung von Subventionen bei den Anlage- und Brennstoffkosten oder bei den Kosten der Bergehalden des Kohlenbergbaus und der Kohlenaufbereitung und schließlich ohne Anwendung einer Rauchgasentschwefelung bei den Kohlekraftwerken schätzen wir, daß die Kosten der Stromerzeugung aus Kohle in der Bundesrepublik um ca. 3 Pfennig pro kWh höher sind als in Kernkraftwerken oder um ca. das 10fache höher als die 0,3 Pfennig pro kWh oder meinetwegen fünfmal höher, wenn man 0,6 Pfennig pro kWh an Entsorgungskosten zugrunde legt. Ich möchte also festhalten, daß die Anlagekosten des Entsorgungszentrums in derselben Größenordnung liegen wie die staatlichen Subventionen für die Kohle, die in der Bundesrepublik jedes Jahr gezahlt werden.

Ich habe keine Zeit gehabt, Schätzungen der Kosten für die Bergehaldenwirtschaft des Kohlenbergbaus in Deutschland vorzubereiten, wie ich es gern getan hätte. Doch möchte ich feststellen, daß diese Kosten in den Vereinigten Staaten in derselben Größenordnung liegen, wie die Schätzwerte für die Beseitigung der nuklearen Abfälle und sogar das Doppelte dieser Kosten erreichen könnten, da das US-Umweltschutzamt Kohlenasche und Waschberge als gefährliches Material nach dem Resource Conservation and Recovery Act von 1976 einstuft.

Lassen Sie mich sagen, daß ich in dieser kurzen Darstellung nicht versucht habe, die langfristigen wirtschaftlichen Gesamtwirkungen bei der Abwägung von Entsorgung gegen „Wegwerfen" zu berücksichtigen. Ich würde jedoch meinen, daß eine solche Betrachtung wichtig ist, und daß die langfristigen Auswirkungen des Verlustes eines Energieäquivalents von ungefähr 40 Mio. t Steinkohle im Jahr, der durch einen Verzicht auf Wiederaufarbeitung entsteht, nicht ignoriert werden können.

Alternative: Brennstoffvorrat

Herr Jones erwähnte gestern in seinem Beitrag die Möglichkeit, ein gewisses Maß der Versorgungssicherung dadurch zu erzielen, daß man einen Fünfjahresvorrat an Uranbrennstoff, und zwar an angereichertem Uran, für ein Kraftwerk kauft und so eine gewisse Sicherheit erzielt. Hier ist die Feststellung wichtig – und ich meine, man sollte sich das merken –, daß für die 30 000 kg an angereichertem Brennstoff, die ein Reaktor jedes Jahr braucht, das sind also 200 000 kg Naturbrennstoff, mal die Kosten der Komponenten, mal den Fünfjahres-Lagervorrat für jedes Kernkraftwerk, multipliziert mit den 45 Anlagen, deren Abfälle das Entsorgungszentrum behandeln könnte, die Kosten eines solchen Vorrates meiner Schätzung nach – und ich habe gestern nochmals genau nachgerechnet – zwischen 13,8 und 15,6 Mrd. DM bei gegenwärtigen Preisen liegen würden, das ist also ein höherer Betrag als die Schätzungen der Anlagekosten des Entsorgungszentrums, das aber „entsorgen" würde – wenn Sie mir die Benutzung dieses Wortes verzeihen wollen, während die Option des Kaufs eines Brennstoffvorrats dies nicht tun würde.

Schließlich möchte ich vor allem mein anfängliches Argument wiederholen, daß Sicherheitsniveaus nicht durch Kosten und Gewinngrenzen diktiert zu werden brauchen.

Vielen Dank.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen Dank, Herr Forbes. – Herr Beckurts!

Beckurts:

Herr Ministerpräsident! Herr Vorsitzender! Ministerpräsident Dr. Albrecht hat gestern sehr klar die drei Alternativen dargelegt, die es bei einer möglichen Entsorgungsstrategie gibt: Man kann entweder jetzt wiederaufarbeiten, oder man kann diesen Entschluß verschieben und später wiederaufarbeiten, oder man kann die direkte Endlagerung von Brennelementen ins Auge fassen. Ich möchte versuchen, unsere Haltung hierzu darzulegen.

Argumente für die Wiederaufarbeitung

David Leslie und Jan Forbes haben eben zunächst ökologische, technische und ökonomische Argumente für die Wiederaufarbeitung erläutert. Ich möchte dies noch einmal zusammenfassen und etwas ergänzen.

– Vorteile bei der Endlagerung der Abfälle

Es wurde gezeigt, daß die verglasten hochaktiven Abfälle eine günstigere Form des Endlagerprodukts im Vergleich zu abgebrannten Brennelementen darstellen. Die Wiederaufarbeitung in Verbindung mit Rezyklierung des Plutoniums führt weiterhin zur Reduktion der Menge des in geologischen Formationen zu lagernden Plutoniums um einen Faktor, der rund 50 beträgt, wie von Herrn Stoll später noch erläutert werden kann. Dies führt zu einer erheblichen Reduktion des radiologischen Langzeitrisikos und resultiert langfristig in einer spürbar geringeren Wärmebelastung der Lagerstätte. Es führt aber auch dazu, daß in diesen Lagerstätten nicht ein für spätere Generationen relativ leicht zugängliches Plutonium-Bergwerk entsteht, das über einen nahezu unübersehbar langen Zeitraum überwacht werden müßte.

– energiewirtschaftliche Vorteile

Wir haben weiterhin deutlich gemacht, daß es nicht Ziel des Projektes ist, durch Verkauf von Plutonium wirtschaftlichen Gewinn zu erzielen. Seine Aufgabe ist vielmehr die Entsorgung. Durch die Rezyklierung des wiedergewonnenen Brennstoffs können natürlich die Kosten der Erzeugung, die letzten Endes der Verbraucher zu tragen hat, stark reduziert werden. Die Kritiker gehen aber an der Sache ganz vorbei, wenn sie hier die Anlage für unwirtschaftlich erklären. Wir halten im übrigen auch die in Anhang 1 zu Kapitel 1 enthaltenen Zahlen für nicht richtig, da dort die Kosten für die direkte Endlagerung unterschätzt worden sein dürften.

– Ressourcenschonung

Lassen Sie mich kurz noch einmal auf den Gesichtspunkt der Ressourcenschonung durch Wiederaufarbeitung eingehen. Die Kritiker scheinen zu übersehen, daß es hier primär nicht um kurzfristige, sondern um sehr langfristige Aspekte geht. Bis zum Jahre 1995 – etwa dem geplanten Inbetriebnahmedatum von Gorleben – werden die Kernkraftwerke bestellt werden, die etwa bis zum Jahre 2010 in Betrieb gehen; denn man muß die sehr lange Dauer der Genehmigungsverfahren und Bauzeiten dabei berücksichtigen. Diese Kernkraftwerke müssen für rund 30 Jahre zu einem vernünftigen Preis mit Uran versorgt werden. Die durch diese Bestellungen insgesamt festgelegte Uranmenge unterschei-

det sich um ca. 100 000 Tonnen Uran, je nachdem, ob man im Leichtwasserreaktor rezykliert oder ob man einen Wegwerfzyklus betreibt. Es ist deutlich, daß die potentielle Einsparung von so großen Uranmengen angesichts der bereits Anfang des nächsten Jahrhunderts zu erwartenden weltweiten Uranknappheit eine erhebliche Rolle spielen wird. Der Einsatz von fortgeschrittenen Konvertern und später von Brütern wird natürlich noch zu einem größeren Ressourcenschoneffekt führen; ich komme darauf noch zurück.

Nachteile des Wegwerfzyklus

Ich meine, daß die von uns vorgetragenen Argumente klar und zwingend fordern, den Brennstoffkreislauf zu schließen und den Weg der Wiederaufarbeitung zu gehen. Es wäre kein guter Weg, wie ich gestern schon einmal gesagt habe, wenn sich die Welt für den Wegwerfzyklus entscheiden würde. Wir würden für etwa 30 bis 40 Jahre Kernenergie mit Ressourcen betreiben können, die etwa den heute bekannten Öl- und Gasreserven entsprechen, und wir würden der Nachwelt 10 000 t Plutonium in der Erde zurücklassen.

„Rückholbare Endlagerung" keine Lösung

Auch die rückholbare Endlagerung, die von mancher Seite vorgeschlagen worden ist, löst dieses Problem nicht. Ich meine, dies ist gestern erläutert worden, und ich glaube, daß darüber auch ein gewisser Konsensus auf beiden Seiten bestand, daß rückholbare Endlagerung im Grunde eine andere Form von Zwischenlagerung ist. Ich finde, daß diese sehr teure Alternative angesichts der Möglichkeiten zur ausgedehnten Zwischenlagerung in Wasserbecken oder auch der sich abzeichnenden Möglichkeiten zur trockenen Zwischenlagerung nicht in Betracht gezogen werden sollte.

Ja zur Wiederaufarbeitung

Unsere Antwort ist also: Wiederaufarbeitung ja. Wir müssen jetzt prüfen, ob es Gründe dafür gibt, eine Entscheidung über die Wiederaufarbeitung zu verschieben. Ich meine zunächst, daß es keine in der Technik der Wiederaufarbeitung begründeten Ursachen für einen solchen Entschluß geben sollte und geben kann; denn diese Anhörung hat, wie ich finde, keine echten Alternativen zu den bestehenden Verfahren der Wiederaufarbeitung aufgezeigt, was angesichts der langen Erfahrungen auf dem Gebiet der Wiederaufarbeitung auch nicht überrascht.

Dies schließt natürlich technische und sicherheitstechnische Verbesserungen an diesen Verfahren keineswegs aus. Ich meine auch, daß es keine energiepolitischen Argumente für die Verschiebung einer solchen Entscheidung gibt, wobei ich der allgemeinen energiepolitischen Diskussion, die vermutlich durch Herrn Lovins eröffnet werden wird, nicht vorgreifen möchte.

Zusammenhang mit dem Einsatz von Brutreaktoren

Es gibt aber ein Argument, das in diesem Zusammenhang oft benutzt wird, nämlich: Laßt uns doch auf den Brüter warten. Man ist hier manchmal etwas überrascht, wieviel Freunde der Brüter auch bei Kernenergiekritikern plötzlich an dieser Stelle bekommt. Ich meine aber, daß eine Verzögerung der Entscheidung wegen der Tatsache, daß der Brüter vielleicht erst im Anfang des nächsten Jahrhunderts kommen wird, nicht gerechtfertigt ist. Dafür gibt es vier Gründe:

Erstens ist Entsorgung auch ohne den Brüter notwendig. Zweitens bestehen Ressourcen-Vorteile, wie ich eben erläutert habe, auch ohne daß es Brüter gibt. Drittens ist ein Vorlauf der Plutonium-Rezyklierungs-Technologie im Leichtwasserreaktor sicherlich für die Einführung von Brütern eine gute, aber keine notwendige Voraussetzung. Das heißt, man hat damit keineswegs eine zwangsläufige Festlegung auf die Brüteroption getroffen. Viertens schließlich möchte ich darauf hinweisen, daß sich heute technische Entwicklungen zur Verbesserung von Leichtwasserreaktoren abzeichnen, die zu einer erheblich besseren Plutoniumnutzung im Leichtwasserreaktor führen und damit schon eine erhebliche Verbesserung der Ressourcenschonung ohne den Brüter möglich machen würden.

Terminplan

Nach dem derzeitigen Terminplan der DWK ist mit dem Baubeginn des ersten Teilprojektes 1983 und mit der heißen Inbetriebnahme der Wiederaufarbeitungsanlage Anfang 1994 zu rechnen. Danach wird die Anlage sicherlich nicht sofort ihre volle Kapazität erreichen; vielmehr wird sie diese erst in einem Zeitraum von vier bis fünf Jahren aufbauen. Selbst wenn man die weiß Gott wenig ermutigenden Erfahrungen bezüglich der Termineinhaltung beim Bau großer Nuklearanlagen in der Bundesrepublik einmal völlig außer acht läßt, wird die Anlage also erst im Jahr 2000 mit voller Kapazität in Betrieb sein, also voraussichtlich ein Jahrzehnt nach der Windscale-Anlage, die übrigens praktisch die gleiche Kapazität haben wird, und auch erheblich später als die erweiterte französische Anlage in Cap de La Hague.

Schlußfolgerungen

Dieser außerordentlich lange vor uns liegende Zeitraum bis zur vollen Inbetriebnahme der Anlage läßt drei sehr wesentliche Schlußfolgerungen zu. Erstens. Es sind keine Überkapazitäten für die Wiederaufarbeitung zu erwarten. Die Anlage ist für die Entsorgung von 45 000 Megawatt ausgelegt. Diese Leistung wird selbst bei niedrigen Schätzungen, wie sie etwa gestern von den Kritikern an die Tafel projiziert worden sind, zu erwarten sein und damit die Anlage voll auslasten. Damit ist auch der bis zur Inbetriebnahme der Anlage zu erwartende Rückstau nichtaufgearbeiteter Brennelemente mit zu berücksichtigen.

Zweite Feststellung. Der sehr lange Zeitraum bei der Realisierung der Anlage und das stufenweise Fortschreiten des Genehmigungsverfahrens werden es möglich machen, neue Erkenntnisse aus dem begleitenden Forschungs- und Entwicklungsprogramm und auch Erfahrungen aus den vorlaufenden englischen und französischen Großanlagen zu nutzen.

Dritte Folgerung. Weil es von sich selbst aus so lange dauern wird, sollten wir jetzt keine Zeit verlieren, dieses Projekt in Angriff zu nehmen. Es ist ein sehr interessantes Ergebnis dieses Hearings, daß offenbar über die Möglichkeit der sehr ausgedehnten Zwischenlagerung von Brennelementen ein sehr weitgehender Konsensus zwischen Kritikern und Gegenkritikern besteht. Wir haben hier offenbar eine erhebliche Möglichkeit und einen wertvollen Zeitpuffer. Ich meine aber, daß wir diesen wertvollen Zeitpuffer nicht dafür verwenden sollten, nach meines Erachtens aussichtslosen Alternativen zu suchen, sondern daß wir ihn vielmehr dazu nutzen sollten, die Anlage in einer optimalen Weise zu realisieren. – Vielen Dank.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:
Ich denke, es kommen jetzt als nächste Herr Lovins und Herr Jones. Haben Sie eine Zwischenbemerkung zu machen, Herr Rochlin?

Rochlin:
Ich vermute, wir können darüber später noch diskutieren.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:
Ich denke ja.

Lovins:
Energiepolitik
Herr Ministerpräsident, meine Damen und Herren! Die Energiepolitik der Bundesrepublik und insbesondere der unterstellte Bedarf an Kernenergie waren ausdrücklich aus den Bereichen, auf die sich die Gorleben International Review beziehen sollte, ausgeschlossen. Genau diese Themen standen jedoch im Mittelpunkt des Eröffnungsvortrags von Herrn Knizia. Seine Rede fand so weite Publizität, war aber – so muß ich sagen – methodologisch so primitiv, daß sie eine, wenn auch kurze, Antwort erfordert. Das von Herrn Knizia angesprochene Thema fällt in meinen Fachbereich. Und da wir heute allgemeine Fragen erörtern, die einen breiteren politischen Kontext für die Betrachtung des Gorleben-Vorschlags bieten, möchte ich einige persönliche Ansichten äußern, die ich vollständiger in dem Buch „Sanfte Energie" – veröffentlicht von Bundesminister Hauff – und in vielen technischen Veröffentlichungen der letzten Zeit dargelegt habe.

Ich betone, daß diese Ansichten voll und ganz meine eigenen sind, da ja, wie wir alle wissen, einige Mitglieder der GIR für die Kernkraft sind, andere dagegen sind und weitere Mitglieder keinen festen Standpunkt dazu einnehmen, da wir also keinen gemeinsamen Standpunkt hierzu haben. Nun ist es zwar weder meine noch Herrn Knizias Sache, eine Energiepolitik für die Bundesrepublik zu entwerfen, doch läßt breite internationale Erfahrung vermuten, daß die folgenden Überlegungen für einen solchen Prozeß relevant wären.

Zukünftiger Energiebedarf
Erstens hat sich Herr Knizia auf aggregierte wirtschaftliche Prognosen bezogen, die darauf hindeuteten, der Spielraum für eine Energieverwendung mit höherem Wirkungsgrad sei ziemlich klein, so daß in der Zukunft enorm viel mehr Energie benötigt werden würde, um eine gesunde Wirtschaft aufrechtzuerhalten und den Lebensstandard zu erhöhen. Heute weiß man, daß dies nicht stimmt. In den letzten ein bis zwei Jahren haben detaillierte physikalische und technische Untersuchungen und praktische Erfahrungen hinsichtlich rein technischer, bald auch wirtschaftlicher Verbesserungen des Wirkungsgrades beispielsweise in Großbritannien, Frankreich, Dänemark, Schweden und der Schweiz gezeigt, daß im Verlauf der nächsten 50 Jahre oder so der Energiewirkungsgrad in den einzelnen Ländern in Europa mit Leichtigkeit auf ein Mehrfaches verbessert werden kann.

Niedrig-Energiestudie für Großbritannien
Nehmen Sie zum Beispiel einmal die äußerst sorgfältige und detaillierte Untersuchung, die in Großbritannien von Gerald Leach und Mitarbeitern durchgeführt und in diesem Januar veröffentlicht worden ist. *)

Diese Leute haben durch Untersuchung von mehr als 500 Sektoren des Endverbrauchs nachgewiesen, daß rein technische Verbesserungen des Wirkungsgrades, die keine signifikante Wirkung auf den Lebensstil haben und die wirtschaftlich mit den gegenwärtigen Brennstoffen wie mit billigem Nordseegas wettbewerbsfähig sind, den nationalen Energiewirkungsgrad verdreifachen können. So könnte um das Jahr 2030 das reale Sozialprodukt das Dreifache des heutigen Wertes betragen, während der Gesamtverbrauch an Primärenergie etwas geringer als heute wäre. Hierbei wird nur die Benutzung gegenwärtig bereits vorhandener Technologien zugrunde gelegt, und zwar, wenn sie mit einem geringeren Tempo zur Anwendung gebracht werden, als ihre Anwendung in den letzten paar Jahren stattgefunden hat. Die Energieersparnis, die bei den künftigen Energiepreisen – zum Beispiel bei den Preisen der Energie aus neuen Kraftwerken – durchaus der Rede wert wäre, würde noch größer sein.

Energiesparstudie für die Bundesrepublik Deutschland
Kürzlich erhaltene Ergebnisse einer ins einzelne gehenden Untersuchung, die in der Bundesrepublik unter der Leitung von Professor Dr. Hartmut Bossel durchgeführt worden ist, decken sich weitgehend mit diesen erstgenannten Ergebnissen. Die Ausnutzung der Energie in einer wirtschaftlich rationellen Weise in der Bundesrepublik würde bedeuten, daß man im Jahr 2030 erheblich weniger Energie und weniger als die Hälfte der Elektrizität von heute verbrauchen würde, selbst wenn man annimmt, daß das reale Sozialprodukt je Kopf der Bevölkerung das 2,5fache des heutigen Standes erreicht. Hierbei wird wiederum lediglich zugrunde gelegt, daß wir die Energie in einer Weise nutzen, die jetzt schon wirtschaftlich rationell ist. Dies bedeutet wiederum, daß ein stark zunehmender Wohlstand in der ganzen Welt, insbesondere in den Entwicklungsländern, keinerlei Erhöhung des gesamten Weltenergiebedarfs zu bedeuten braucht, wenn die Energie wirtschaftlich genutzt wird.

Möglichkeiten der Energieeinsparung
– Isolierung der Gebäude
Diese Zahlen mögen etwas überraschend klingen, darum lassen Sie mich einige konkrete Beispiele kürzlich erzielter praktischer Ergebnisse in der Energieeinsparung geben. Wir wissen jetzt, wie man in wirtschaftlicher Weise attraktive Häuser bauen kann, die keine Energie zu ihrer Beheizung mehr brauchen, weil sie außerordentlich gut isoliert sind – um ein Vielfaches besser als die deutsche Norm – und weil sie Wärme rückgewinnen, die sonst mit der abziehenden Luft entweichen würde. Sie fangen auch Wärme durch ihre Fenster ein und speichern sie in dem Material des Gebäudes. Und es ist nachgewiesen worden, daß dies gut funktioniert, selbst unter viel kälteren und wolkenreicheren Klimaverhältnissen als in Norddeutschland.

Ähnliches kann man dadurch erreichen, daß man viele vorhandene Gebäude unter Benutzung der neuesten schwe-

*) A Low Energy Strategy for the United Kingdom (Eine Strategie der niedrigen Energie für das Vereinigte Königreich), IIED (10 Percy St., London W. I., England), 1979, DM 30,– franko (postpaid)

dischen Verfahren modernisiert. Und auf jeden Fall kann der Wärmebedarf selbst der schlechtesten gegenwärtigen Gebäude mit modernen Verfahren der äußeren Wärmedämmung sicherlich auf einen Bruchteil gesenkt werden. Dies ist bemerkenswert, weil ja, wie wir gleich sehen werden, die Hälfte der Deckung des Energiebedarfs in diesem Lande aus Niedertemperaturwärme besteht.

– *Verbesserung der Wirkungsgrade*

Es wäre konsequent, unsere Haushalts-Stromrechnung auf ein Viertel ihres gegenwärtigen Standes zu verringern, einfach dadurch, daß man die elektrischen Geräte im Haushalt dafür konstruiert, daß sie dasselbe wie jetzt, nur mit höherem Wirkungsgrad, leisten. Sie werden in der Anschaffung etwas teurer werden, doch würde man diese Mehrkosten durch Stromersparnis innerhalb weniger Jahre wieder hereinholen. Genauso ist es mit der gegenwärtigen Fähigkeit, ein Auto zu konstruieren, das nur 4 Liter Treibstoff auf 100 km verbraucht anstelle des derzeitigen deutschen Durchschnitts von ca. 10 l, und mit besseren Kraftübertragungen oder leichten, aber immer noch unfallsicheren Karosseriekonstruktionen können wir sogar noch mehr erreichen.

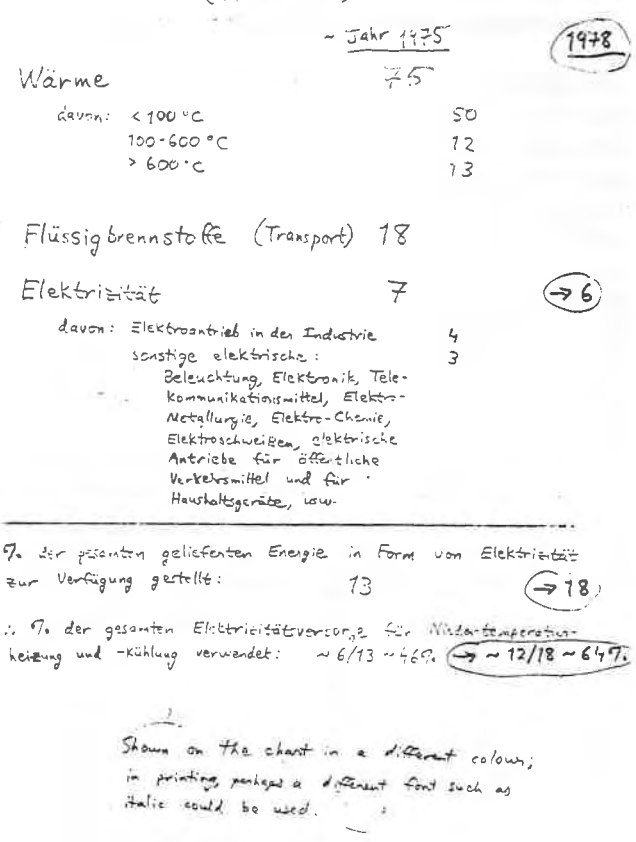
Mehr als die Hälfte des Strombedarfs in Deutschland entfällt auf industrielle Elektromotoren, und man kann leicht ihren praktischen Wirkungsgrad verdoppeln, einfach dadurch, daß man die Motorengröße und Kupplung mit dem höchsten Wirkungsgrad für diese Motoren verwendet. Es gibt auch einen enormen und offiziell anerkannten Spielraum für Ersparnisse in industriellen Prozessen durch bessere Prozeßauslegung, Wärmerückgewinnung und eine energiebewußte Materialpolitik.

Alternativer Ansatz zur Lösung des Energieproblems

Dies führt uns zu einem zweiten Thema, das von dem ersten unabhängig ist. Herr Knizia legte zugrunde, das Energieproblem sei einfach das Problem, woher man denn mehr Energie bekommen könne, um einen extrapolierten Bedarf zu decken, wobei er nur den Primärenergiebedarf – das ist die Gesamtsumme an Brennstoffen, die in das Energiesystem eingespeist wird – betrachtete, und alle Verwendungszwecke unterschiedslos zu so und so vielen Tonnen Kohle-Äquivalent insgesamt zusammenrechnete. Dies ist eine recht plumpe Betrachtungsweise.

Wir sollten das Energieproblem viel mehr von dem Standpunkt aus betrachten, wie wir denn unseren ganz verschiedenartigen Endverbrauchsbedarf – d. h. für die Bewältigung der vielen verschiedenen Aufgaben, die wir durchführen müssen – mit einem Minimum an Energie decken können, die für jede einzelne Aufgabe auf die Art und Weise geliefert wird, die den höchsten Wirkungsgrad aufweist. Diese eher dem gesunden Menschenverstand entsprechende Art und Weise des Herangehens an das Problem führt zu einer ganz anderen Vorstellung davon, welche Arten von neuer Energieversorgung sinnvoll sind, weil wir zwischen verschiedenen Energieformen mit verschiedenen Eigenschaften und Preisen wählen können, die sie für bestimmte Aufgaben geeignet machen.

Dieses Diagramm zeigt, daß im Jahre 1975 der tatsächlich gedeckte Energiebedarf der Bundesrepublik Deutschland ca. zu ¾ Wärmebedarf und zur Hälfte Bedarf an Wärme unter 100° C war. Von dem restlichen Viertel des gesamten



gedeckten Energiebedarfs entfielen insgesamt 18 % auf „transportable" flüssige Brennstoffe für Fahrzeuge und nur 7 % stellten die besonderen Vorzugs-Verwendungszwecke dar, für die man Elektrizität braucht und die auch den Einsatz der Elektrizität wert sind.

Sinnvoller Einsatz elektrischen Stroms

Elektrischer Strom ist eine sehr hochwertige und teure Form der Energie. Heute von einem Kraftwerk abgerufene elektrische Energie kostet, umgerechnet auf Wärmebasis, ungefähr 7mal soviel wie das Öl der OPEC. Selbst wenn man eine Wärmepumpe benutzt, so würde man doch sicherlich sein Haus nicht mit etwas heizen wollen, das 7mal so teuer ist wie das OPEC-Öl. Nun, wenn man den Strom benutzen will, um damit Motoren, Lampen, Elektronik, Schmelzeinrichtungen, Elektrochemie usw. zu betreiben, so könnte man durchaus bereit sein, einen so hohen Preis zu bezahlen. Doch diese speziellen Verwendungszwecke – nur 7 (oder derzeit sogar nur 6) Prozent des Gesamtverbrauchs – sind schon abgedeckt, weil ja, wie unten in dem Diagramm dargestellt, die Bundesrepublik heute bereits zwei- oder dreimal soviel Endverbrauchsenergie in Form von Elektrizität liefert. Der Unterschiedsbetrag ist diejenige Elektrizität, die bereits in eigentlich unangemessener Weise für Niedertemperaturbeheizung und für Kühlung verwendet wird. Wenn wir in der Bundesrepublik noch mehr Strom erzeugen, so könnte er nur für die Verwendungszwecke benutzt werden, in denen man auch weniger hochwertige Energien benutzen könnte, weil die Absatzmärkte für hochwertige Energie schon besetzt sind. Dies wäre ungefähr so, als wollten Sie Butter mit der Kettensäge schneiden oder einen

Waldbrand benutzen, um ein Ei zu braten. Es wäre unelegant, unsauber, gefährlich und außerordentlich teuer.

Keine Lösung des Energieversorgungsproblems durch Elektrizität

Kurz gesagt – wie auch Herr Bundesminister Matthöfer mir vor zwei Jahren über ziemlich dieselben Daten zustimmte –: Mehr elektrischer Strom ist nicht so schnell bereitstellbar und viel zu teuer, um eine rationelle Antwort auf ein Energieversorgungsproblem zu bieten, das zu mehr als 93 % ein Problem der Bereitstellung von Wärme und transportablen flüssigen Brennstoffen ist. Es ist weit billiger, diesen vorherrschenden Bedarf direkt, ohne Zwischenschaltung von Elektrizität, zu decken. Deshalb ist die Debatte darüber, welche Art von Kraftwerken man bauen soll, irrelevant, so als wenn man darüber debattieren wollte, welchen Champagner man am besten kauft, wenn alles, was man braucht oder sich leisten kann, ein Glas Wasser ist. Ob die verschiedenen Arten von Kraftwerken miteinander konkurrieren können, wie man uns hier beschrieben hat, ist gänzlich irrelevant. Wichtig ist, daß keine Art von Kraftwerk mit Dingen wie Wärmedämmung, Wärmetauschern und Häusern nach dem Treibhausprinzip konkurrieren kann.

Industrielles Stromerzeugungspotential

Drittens, wenn beide vorgenannten Argumente falsch sind, d. h. also, wenn mehr Energie notwendig wäre und wenn Elektrizität eine wirtschaftliche Form zur Lieferung der zusätzlichen Energie wäre, so wäre es immer noch nicht wahr, daß Kernenergie erforderlich wäre. Beispielsweise hat im Wirtschaftsteil der Zeitung „Die Zeit" in der letzten Woche Herr Hans-Jürgen Budde, Geschäftsführer der Vereinigung Industrielle Kraftwirtschaft in Essen, festgestellt, es gebe ein Potential von ca. 16 000 MW an industrieller Stromerzeugung als Nebenprodukt der Wärmeerzeugung in der Bundesrepublik, und dies ist wirtschaftlich sehr attraktiv, wenn die elektrischen Versorgungsunternehmen damit aufhören, die Übertragung industrieller elektrischer Leistung über ihre Fernleitungen zu verbieten. Kraft-Wärme-Kopplung, d. h. Erzeugung von Elektrizität in Fabriken als Nebenprodukt der Erzeugung von Dampf oder Wärme für den industriellen Verfahrensgang, kostet sowohl in den Anlagekosten als auch in den Brennstoffen nur etwa die Hälfte wie konventionelle Kraftwerke, und solche Anlagen lassen sich weit schneller bauen. Dies ist eine gut eingeführte Technologie, worin die Bundesrepublik eine führende Stellung in der Welt einnimmt.

Potentiale alternativer Energiequellen

Ferner sind kommerzielle Windmaschinen, wie man sie in Dänemark und in den Vereinigten Staaten bereits aufgestellt hat, leicht wettbewerbsfähig mit neuen Kraftwerken als Stromquellen fürs Netz. Das Wind-Potential der Bundesrepublik, besonders im Norden, reicht aus, um den gesamten Strombedarf der Bundesrepublik zu decken, wenn man dies tun wollte. Um noch mehr ins einzelne zu gehen, es haben viele neuere internationale Untersuchungen gezeigt, daß selbst für ölabhängige und stark industrialisierte Länder mit ungünstigem Klima der gegenwärtige Stand der Technik in dem vollen Bereich der geeigneten erneuerbaren Energiequellen, wenn jede davon in bestmöglicher Weise genutzt wird, ausreicht, um im wesentlichen allen langfristigen Energiebedarf zu decken. In dem „Annual Review of Energy" für das vergangene Jahr habe ich beispielsweise die Argumente zusammengefaßt, daß die erneuerbaren Energiequellen, die bereits im kommerziellen Gebrauch sind oder gerade eingeführt werden und die für deutsche Verhältnisse geeignet sind, Wärme, flüssige Brennstoffe und Elektrizität zu niedrigerem Preis, schneller, sicherer, zuverlässiger und mit einer größeren Zahl von besseren Arbeitsplätzen liefern können, als neue Kraftwerke. Diese Schlußfolgerungen sind durchgehend dokumentiert und sind bestärkt aus einer internationalen Prüfung herausgekommen.

Verringerung des zukünftigen Energiebedarfs

Es ist jedoch nicht wesentlich, daß Sie nun auch diese letzte und vielleicht am stärksten umstrittene Feststellung glauben, weil die drei eben erwähnten Argumente alle voneinander unabhängig sind, nämlich daß wir bei Verwendung mit besserem Wirkungsgrad nicht mehr Energie, sondern weniger brauchen werden, daß mehr elektrischer Strom unwirtschaftlich ist und daß mehr zentrale Kraftwerke nicht die einzige oder auch nur die billigste und schnellste Quelle von mehr Elektrizität wären. Jedes einzelne dieser voneinander unabhängigen Argumente, selbst in abgeschwächter oder nur teilweise gültiger Form, reicht aus, Herrn Knizias Argumente für die Kernkraft zu widerlegen.

Diese Argumente widerspiegeln sowieso ein Energiesystem, das sich ganz unmöglich verwirklichen läßt: Eine siebenfache Erhöhung der Lieferungen an elektrischem Strom in der Welt im Verlauf der nächsten 50 Jahre würde es erfordern, ein neues Kraftwerk mit 1000 MWe alle zwei Tage zu bestellen, würde den größten Teil der freien Investitionen der Welt verschlingen und könnte eine starke Erhöhung des Weltbedarfs an fossilen Brennstoffen nicht verhüten. *)

Überflüssigkeit von Brutreaktoren

Doch selbst wenn man annimmt, daß Herrn Knizias Energiezukunft wirtschaftlich und gesellschaftlich realisierbar ist, und daß man wirklich mehr Energie, mehr elektrischen Strom und mehr Elektrizität aus Kernkraft braucht, so ist es immer noch nicht wahr, daß man schnelle Brutreaktoren brauchte, um die Abhängigkeit der Bundesrepublik von importiertem Uran stark herabzusetzen. Dies ist ein wohlbekannter Trugschluß. Brennstoffzyklen mit nur einem Durchgang können bei gegenwärtigen fortgeschrittenen Konversionsreaktoren und ohne jegliche Wiederaufarbeitung den Uranbedarf um 40 % senken. Uran-Thorium-Zyklen mit Wiederaufarbeitung, jedoch nur mit Rückführung des denaturierten Urans, wobei man alles Plutonium wegwirft, können den Uranbedarf um 80 %, d. h. auf ⅕ senken. Ferner lassen sich diese Uraneinsparungen im wesentlichen sofort erzielen, während die ganz großen Uranersparnisse durch schnelle Brutreaktoren mindestens in den nächsten hundert Jahren oder mehr nicht verwirklicht werden können.

In Wirklichkeit würden in den nächsten 75 oder 100 Jahren die heutigen fortgeschrittenen Konversionsreaktoren mit

*) Siehe z. B.: A. B. Lovins „Is Nuclear Power Necessary?" (Ist Kernkraft notwendig?), FOE Ltd. (Friends Of Earth Ltd. = Freunde der Erde AG) (Adresse: 9 Poland St., London W1V 3 DG, England), 1979, L 1.40 franko; ferner: V. Taylor „Energy: The Easy Path" (Energie: Der bequeme Weg); UCS (1208 Mass. Ave., Cambridge, MA 02138, USA), 1979.

keiner Plutoniumrückgewinnung ebensoviel Uran ersparen, wie die Schnellen Brüter ersparen könnten. Wie beispielsweise im „Science Magazine" vom 26. Januar 1979 nachgewiesen, liegt der Unterschied zwischen diesen beiden Wegen des Herangehens an das Problem – ein Unterschied, der für den Gorleben-Vorschlag relevant ist – darin, daß eine Strategie mit fortgeschrittenen Konversionsreaktoren es solange nicht erforderlich macht, sich auf eine Wiederaufarbeitung einzulassen, bis tatsächlich eine Uranknappheit eintritt. Die Option auf die Wiederaufarbeitung bleibt aufrechterhalten, doch ihre tatsächliche Anwendung wird aufgeschoben. Im Gegensatz dazu erfordert die Strategie der schnellen Brutreaktoren, daß man sich an die Wiederaufarbeitung schon mindestens 40 Jahre vor dem Zeitpunkt bindet, an dem auch nur die Möglichkeit einer Uranknappheit gegeben ist. Das liegt daran, daß man, um bedeutende Mengen an Uran zu sparen, eine Menge von schnellen Brutreaktoren in Betrieb haben muß. Diese zu bauen dauert mindestens 20 Jahre, dann dauert es mindestens 10 Jahre, das Plutonium für die Erstausstattung ihrer Reaktorkerne anzusammeln, und dann dauert es nochmal mindestens 10 Jahre, die Wiederaufarbeitungsanlage zu bauen.

Diese Argumente, insgesamt also vier, werden sämtlich durch so ausgedehnte Analysen gestützt, daß sie, wie ich meine, nicht ernstlich bestritten werden können. Nichtsdestoweniger wird mein Kollege Gregory Jones jetzt nachweisen, daß selbst dann, wenn alle diese vier Argumente falsch sind, wenn die Bundesrepublik mehr Energie, mehr Elektrizität, mehr elektrischen Strom aus Kernkraftwerken und schnelle Brüter brauchte, daß selbst dann das Gorleben-Projekt keine bedeutsamen Vorteile für die Sicherheit der Energieversorgung bietet. Vielen Dank.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Danke, Herr Lovins. Es ist als nächster Herr Jones dran.

Jones:

Herr Ministerpräsident, Herr Vorsitzender, meine Damen und Herren. Ich möchte eine etwas enger beschränkte wirtschaftliche Diskussion führen als Herr Lovins, indem ich mich spezifisch auf das Gorleben-Projekt konzentriere.

Zusammenhänge zwischen Wirtschaftlichkeits- und Sicherheitsfragen

Bevor ich dies aber tue, möchte ich etwas über die Relevanz wirtschaftlicher Analysen für Risiko- und Sicherheitsprobleme sagen. Während des Verlaufs dieser kritischen Überprüfung hat die DWK mir klar gemacht, daß sie Wirtschaftsfragen und Sicherheitsfragen gänzlich ohne Bezug zueinander betrachtet. Hier bin ich anderer Meinung.

Alle Aktivitäten unterliegen irgendeiner Art von Risiko, es gibt so etwas gar nicht, daß irgend etwas absolut sicher sei. Deshalb muß, wann immer wir irgendein Risiko bewerten, diesem Risiko ein entsprechender Vorteil gegenüberstehen. So fahren wir also mit Autos, was ein verhältnismäßig riskantes Unternehmen ist, weil wir meinen, daß die Vorteile der Mobilität durch das Autofahren das Risiko wettmachen. Und so meine ich, daß die Wirtschaftlichkeit der Anlage in dieser Beziehung wichtig sein wird.

In meiner Diskussion stimme ich mit Dr. Beckurts darin überein, daß der Brutreaktor eine Sache des 21. Jahrhunderts ist, und ich will darüber nicht weiter diskutieren. Statt dessen will ich mich auf die Wirtschaftlichkeit von Leichtwasserreaktoren bei Anwendung der Wiederaufarbeitung oder bei Verzicht auf Wiederaufarbeitung oder Rezyklierung konzentrieren.

Wirtschaftlichkeit der Wiederaufarbeitung
– Rechenmodell

Im Verlauf dieses Hearings hatte die DWK gesagt, sie würde Erklärungen über die Wirtschaftlichkeit der Anlage abgeben. Wie ich oben festgestellt habe, hat sich die DWK dann jedoch entschlossen zu sagen, Wirtschaftlichkeit stehe in keiner Beziehung zur Sicherheit. Hierzu hat sich die DWK etwas spät im Verlauf des Hearings entschlossen, und dies hat mich etwas vor ein Problem gestellt. Glücklicherweise hatte Dr. Brian Chow von der Pan Heuristics ein Computermodell zur Untersuchung der Wirtschaftlichkeit der Rezyklierung in Leichtwasserreaktoren im Vergleich zum Verzicht auf Rezyklierung für eine Arbeit durchgeführt, die wir im Rahmen eines Vertrags mit der Regierung durchgeführt haben, und so konnte ich Dr. Chows Modell benutzen, indem ich einige der Schlüssel-Kostenparameter, insbesondere die Wiederaufarbeitungskosten, abänderte, um die Verhältnisse hier in der Bundesrepublik genauer wiederzugeben. Ich muß jedoch sagen, daß einige der weniger wichtigen wirtschaftlichen Faktoren vielleicht nicht ganz genau auf die Verhältnisse in der Bundesrepublik Deutschland passen mögen.

– Vergleich mit Entsorgungsalternative

Ich möchte sagen, daß Dr. Forbes Unrecht hat, wenn er sagt, es gebe keinen Ausgleich für die Tatsache, daß die Endlagerung abgebrannter Brennelemente mehr kosten könnte als die Endlagerung der Abfälle aus der Wiederaufarbeitung. In unserer Analyse legen wir konservativ zugrunde, es gebe eine höhere Kostenbelastung für die Endlagerung und deshalb seien die Feststellungen in dieser Hinsicht nicht richtig.

– wirtschaftliche Verluste

Die von uns durchgeführte Analyse zeigte, daß selbst bei niedrigen Wiederaufarbeitungskosten die Wiederaufarbeitung und Rezyklierung in Leichtwasserreaktoren unwirtschaftlich wäre. Denn in einem mittleren Fall, den ich für den wahrscheinlichsten halte, würde der wirtschaftliche Verlust, der durch Wiederaufarbeitung und Rezyklierung entsteht, ca. 6 Mio. Dollar für einen rezyklierten Brennstoffeinsatz betragen. Dieses Ergebnis ist nicht überraschend. Herr Lovins gab gestern Zitate sowohl von Sir John Hill, dem Direktor der UKAEA und vom Bundesminister für Forschung und Technologie hier in Deutschland dahingehend, daß eine solche Wiederaufarbeitung und Rezyklierung unwirtschaftlich wäre. Diese Analyse legt jedoch gegenwärtige Uranpreise zugrunde. Wie Dr. Forbes ausführte, könnten die gegenwärtigen Uranpreise steigen.

Uranvorräte

Doch hat die im Dezember 1977 herausgegebene OECD-Veröffentlichung „Uranium Resources – Production and Demand" (Uranressourcen – Produktion und Nachfrage) festgestellt, daß allein aufgrund der gegenwärtig bekannten

Uranvorräte und aufgrund der damaligen Prognosen der Kernkraftkapazität in der Welt die gesamte Urannachfrage bis zum Jahre 2000 mit den gegenwärtig bekannten Reserven in der Kostenklasse unter 30 Dollars je Pound (453 g) gedeckt werden könnte. Ich möchte darauf hinweisen, daß seit dieser Zeit Dezember 1977 die Uranvorräte sich wesentlich erhöht haben einschließlich, darauf möchte ich hinweisen, des wahrscheinlich größten Uranfundes in der Welt in Australien, und andererseits sind die Prognosen der installierten Kernkraftkapazität erheblich stärker gesunken.

Uranversorgung

Wenn es jetzt in der Uranversorgung einen freien Markt gäbe, so wäre dies das Ende der Analyse, doch leider sind die Uranvorräte in der Welt unsymmetrisch verteilt und, wie dies dargetan oder wenigstens im Hinblick auf die Ölversorgung demonstriert worden ist, können Ungleichheiten in der Ölversorgung dazu führen, daß der freie Markt eingeschränkt wird und daß Oligopole und Monopole von Lieferanten künstliche Knappheiten erzeugen können. Und ich sollte darauf hinweisen, daß manche Leute die gegenwärtigen Ölschwierigkeiten mit einer absoluten weltweiten Ölknappheit verwechseln, was – mindestens zum gegenwärtigen Zeitpunkt – nicht richtig ist.

Uranersparnis durch Rezyklierung

Nun kann die Wiederaufarbeitung und Rezyklierung in Leichtwasserreaktoren höchstens ca. 40 % des für den Leichtwasserreaktor erforderlichen Urans einsparen. Wenn dies in einem dynamischen Sinne untersucht wird, wobei neue Reaktoren eingerichtet und gebaut werden, so sinkt dieser Wert auf eine Größenordnung von etwas mehr als 33 %. Ich meine, dieser Effekt verändert sich je nachdem, wie hoch die Wachstumsrate und andere Parameter sind. Wenn wir uns also umschauen und sagen, nun gut, wenn wir die Versorgungssicherheit gewährleisten wollen und es uns nichts ausmacht, Geld zu verlieren, um dies zu tun, welche anderen Wege gibt es denn noch, um Versorgungssicherheit zu gewährleisten.

Anlegen von Uranvorräten

Wie Dr. Forbes ausgeführt hat, will ich, nicht gestern, sondern jetzt, einen Weg aufzeigen, auf dem Deutschland dies tun könnte, indem es Uranvorräte für jeden Reaktor anlegt, wenn nötig; schließlich ist es Deutschlands Entscheidung, wieviel Energieversorgung es braucht, aber sicherlich wollen wir einmal eine ziemlich hohe Zahl wählen, besonders angesichts der wirklich geringen Energieversorgungssicherheit, welche die Wiederaufarbeitung und Rezyklierung bieten kann, und ich habe nun von einem Fünfjahresvorrat gesprochen, der mir durchaus groß genug erschien, um jegliche Oligopol-Versuche seitens der Lieferländer auszuschalten.

Nun könnte dieser Vorrat in zwei Formen angelegt werden, einmal wie Dr. Forbes gesagt hat, in Form fertig verarbeiteten Uranbrennstoffs, oder aber in der Form eines Uranvorrates. Nun wäre der Vorrat an Natururan natürlich wesentlich weniger kostspielig, da im Falle des Natururans weniger Kapital gebunden wird. Wir machen uns Sorgen über Natururan, und da Deutschland eine ausreichend sichere Versorgung mit Anreicherungsleistung hat, kann es durchaus sein, daß man einen Vorrat an Natururan anlegen möchte.

Vorteile der Uranvorratshaltung

Meine Analysen zeigen, daß ein Fünfjahresvorrat an Natururan die „carrying charge" verlieren würde, und das wäre dasselbe wie der Verlust, den man jedes Jahr für die Wiederaufarbeitung des abgebrannten Brennstoffs aus den Leichtwasserreaktoren begleichen müßte. Ich möchte auch darauf hinweisen, daß ich mich hier auf die langfristigen marginalen Kosten der Vorratspolitik beziehe. Die kurzfristigen marginalen Kosten einer Vorratshaltung liegen sogar bei Null. Der Grund dafür ist, daß die Deutschen gegenwärtig ohnehin dazu gezwungen sind, eine erhebliche Uranmenge auf Vorrat zu legen. Der Grund dafür ist, daß Deutschland Verträge für die Urananreicherung auf der Basis von Zahlen des Wachstums der Kernkraftkapazität abgeschlossen hat, die jetzt als sehr optimistische erscheinen, und in der Tat lassen die Nachrichten erst im letzten Monat eine Tendenz erkennen, daß in der Europäischen Gemeinschaft ganz allgemein neben ihrem Butterberg auch noch ein Uranberg entstehen mag.

Verbesserte Brennstoffnutzung bei Leichtwasserreaktoren

Nun, wenn immer noch – aus welchem Grunde auch immer – irgend jemand dagegen ist, Energieressourcen wegzuwerfen, weil er – was ich für ganz ungewiß halte – an langfristige Energieknappheiten glaubt und das Gefühl hat, man sollte Energieressourcen nicht verschwenden, dabei aber in Wirklichkeit bereit ist, andere Ressourcen zu verschwenden, um die einen zu schonen, wie dies die wirtschaftliche Analyse zeigt, dann gibt es in der Tat andere Wege, den Leichtwasserreaktor zu benutzen, um im Endergebnis dieselbe Ersparnis an Ressourcen zu erzielen, wie die Wiederaufarbeitung und Rezyklierung sie bieten. Einer der besten Wege ist, dies durch Verbesserung der gegenwärtigen Generation von Leichtwasserreaktoren zu tun. Dieser Vorschlag ist gemacht und wird derzeit in den Vereinigten Staaten untersucht, nämlich eine Konstruktion des Leichtwasserreaktors, die erheblich mehr angereichertes Uran im ersten Brennstoffeinsatz des Kerns benutzen würde. Dies würde viel höhere Abbrandwerte erlauben und wird in meiner Analyse als der „verbesserte Leichtwasserreaktor" bezeichnet. Solch ein verbesserter LWR würde eine Uranersparnis von ca. 15 % erbringen und würde im Vergleich zu den gegenwärtigen Leichtwasserreaktoren bei jedem Uranpreis wirtschaftlich sein.

Die Hauptschwierigkeit liegt gegenwärtig darin, daß dieses Konzept technologisch noch nicht vollständig demonstriert worden ist, obwohl man erwartet, daß dies in den Vereinigten Staaten bis 1990 getan sein wird.

Uranersparnis durch weitgehendere Abreicherung

Wenn man nun weitere Einsparungen an den Uranressourcen wünscht und wenn man wiederum gewillt ist, dafür Geld zu verschwenden, wie ich dies angegeben habe, so möchte ich darauf hinweisen, daß die Urananreicherungsanlagen das in sie eingebrachte Uran nicht vollständig ausnützen. Einiges von dem Uran-235, das durch die Anlage geht, landet schließlich in einem Abfallprodukt, das wir die „tails" nennen. Der Anfall der „tails" ist umgekehrt proportional dem Maß der Verwertung des im Uran enthaltenen U 235. Gegenwärtig machen diese „tails" ca. 0,2 % aus. Wenn man jedoch gewillt ist, soviel auszugeben, wie man sonst durch Wiederaufarbeitung und Rezyklierung verlieren würde, so

könnte man diese Abgänge auf 0,05 % reduzieren.

Diese beiden Verbesserungen zusammengenommen würden dieselbe Ersparnis an Energieressourcen mit sich bringen, wie sie durch Wiederaufarbeitung und Rezyklierung geboten würde.

Zusammenfassung: Wiederaufarbeitung nicht notwendig

Ich möchte nun wieder zurückgehen und darlegen, daß wir natürlich immer von Elektrizität, also Versorgungssicherheit, und zwar Sicherheit der Versorgung mit elektrischer Energie aus Kernkraft, sprechen, wie dies von Herrn Lovins ausgeführt worden ist. Alles das, worüber wir hier sprechen, ist in Wirklichkeit ziemlich wenig, was die Bundesrepublik anbetrifft. So glaube ich, haben wir deutlich dargelegt, daß

a) Wiederaufarbeitung und Rezyklierung ein unwirtschaftlicher Prozeß ist und

b) daß dieser Prozeß gar nicht nötig ist und keine bedeutsamen Vorteile für Deutschland hinsichtlich seiner Versorgungssicherheit bietet,

und ich meine daher, die Risiken der Rezyklierung in Gorleben sollten in diesem Sinne nochmals überprüft werden.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Damit nach diesen relativ langen Eingangsstatements die Diskussion nun gegliedert werden kann, meine ich, daß zunächst einmal diejenigen, die schon gesprochen haben, die Gelegenheit haben müßten, miteinander Meinungen auszutauschen, obwohl ich schon eine Reihe von anderen Wortmeldungen notiert habe. Ich habe insbesondere jetzt die Wortmeldung von Herrn Forbes notiert, die ich jetzt vorziehen möchte. – Herr Forbes!

Forbes:

Danke sehr, Herr Vorsitzender. Ich wäre gern in der Lage, mir die Zeit zu nehmen, um die Gedanken und den heutigen Beitrag von Herrn Lovins mehr im einzelnen zu widerlegen, doch glaube ich, daß dies wahrscheinlich nicht der Situation angemessen ist. Vielleicht könnte ich einfach anregen, da Herr Lovins und ich einen ziemlich weitgehenden Austausch gehabt haben, daß vielleicht jeder von uns Ihnen Dokumente über dieses Thema zu Ihrer Verwendung zukommen lassen könnte, wenn Sie das für wichtig halten.

Potential erneuerbarer Energiequellen

Könnten wir noch einige kurze Bemerkungen machen, wenn Sie gestatten. Könnte ich bitte das erste Dia haben.

Ein früherer Präsident meiner Universität sagte einmal, der technische Teil sei leicht. Was er natürlich meinte, war, daß die Entwicklung eines Konzepts oder das Vorschlagen des technischen Teils, wie man etwas tun soll, im allgemeinen viel leichter ist, als die Bewältigung der wirtschaftlichen Fragen oder der politischen und institutionellen Schwierigkeiten, die sich ergeben. Dieses Dia – und ich bitte um Entschuldigung für seine Qualität, ich habe es heute morgen ganz schnell zu zeichnen versucht, und es ist nicht sehr gut herausgekommen – habe ich nach den Ergebnissen einer Untersuchung gezeichnet, mit der ich mich vor anderthalb Jahren befaßt habe, und zwar unter Förderung durch die damalige Energy Research and Development Administration (ERDA), und dies war ihre Studie über Ressourcen an erneuerbaren Energien. Frühzeitig in diesem Projekt hatte

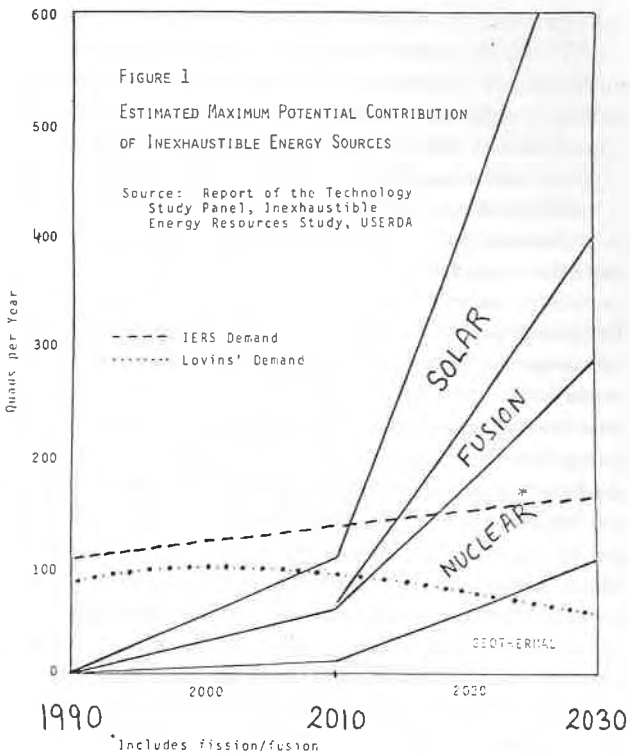


Abbildung 1:
Geschätzter maximaler potentieller Beitrag der einzelnen erneuerbaren Energiequellen.

man die Techniker bei der Untersuchung gebeten, das technische Potential für 19 verschiedene erneuerbare Energiequellen zu bewerten. Dieses Dia gibt Ihnen nun eine Vorstellung davon, was die Techniker sagten, als man sie bat, zu bewerten, was bei jeder dieser Energiequellen technisch möglich sei. Jeder sagte nun, daß bis 1990 nicht allzuviel getan werden könne und daß gegen 2010 jede dieser Energien einen gewissen Beitrag zu leisten beginnen könnte, jedoch nicht in sehr großem Umfang, und daß andererseits bis zum Jahr 2030 fast alles möglich sei. Wenn wir auf die gestrichelte Linie der Energienachfrage in dem Diagramm schauen, so ist die untere punktierte Linie die Schätzung von Herrn Lovins für die Vereinigten Staaten, die obere war unsere Schätzung im Rahmen der Studie über erneuerbare Energiequellen. Achten Sie darauf, daß die Schätzungen für das Jahr 2030 hinsichtlich dessen, was jede dieser Technologien leisten könnte, so hoch sind, daß, wenn man den Energiebedarf nach Herrn Lovins zugrunde legt, die Vereinigten Staaten im Jahre 2030 nach diesem Diagramm nicht nur eine Sonnenenergie-Zukunft, sondern auch eine Kernfusions-Energiezukunft, eine Kernspaltungs-Energiezukunft oder sogar eine geothermische Energiezukunft haben könnten. Ich persönlich glaube nicht, daß eine davon wirklich kommen wird, doch deutet dies, wie ich meine, darauf hin, daß es im wesentlichen viel wichtiger ist, die Wirtschaftlichkeit und die institutionellen und die politischen Anforderungen an die Energiezukünfte zu untersuchen als nur einfach das mehr technische Niveau als solches allein oder das technische und wirtschaftliche Niveau in gleichem Maße.

Wirtschaftlichkeitsberechnungen bei der Brennstoffnutzung

Lassen Sie mich in diesem Punkt hier abschließen und noch eine Bemerkung über den Beitrag von Herrn Jones

machen. Zunächst bin ich nicht ganz sicher hinsichtlich des OECD-Berichts, den er zitiert. Soweit ich mich erinnere, meine ich, die Angaben waren in voraussichtlichen Kosten, sicherlich in Kosten und nicht in Preisen, was ein ziemlicher Unterschied ist. Ich will mir nicht die Zeit nehmen, zu erklären, was voraussichtliche Kosten sind, doch ist es wirklich etwas anderes als Preise. Zweitens hinsichtlich seiner Wirtschaftlichkeitsbetrachtung glaube ich, daß er weitgehend Werte aus den USA für den Kernbrennstoffzyklus verwendet, insbesondere die für die Lagerung abgebrannten Brennstoffs genannten Werte, und ich glaube, diese Werte sind recht niedrig, selbst nach derzeitigen US-Standards. Ich würde auch sagen, daß ich sicherlich nicht mit Ihren wirtschaftlichen Zahlen hinsichtlich der Kosten der Uranbevorratung übereinstimmen würde. Lassen Sie mich Ihnen eben die Zahlen angeben, die ich benutzt habe, so daß Sie verstehen können, woher ich meine Zahlen habe, und entschuldigen Sie, wenn ich hier etwas technisch werde. Die Kosten, die ich benutzt habe, und die Berechnungen, die ich gestern abend gemacht habe, sind, meine ich, ganz vernünftig; 115 Dollar pro Kilogramm für die Uranverarbeitung; 80 Dollar für die Urantrennarbeit, 37,50 Dollar pro Pfund (453 g) für Abreicherung der „tails" auf 0,25 % und Anreicherung des Brennstoffs auf 3,15 %; all dies führt zu Kosten von 2306 DM pro Kilogramm. Dies multipliziert mit den 30 000 kg im Jahr und 40–45 Reaktor-Äquivalenten für das Entsorgungszentrum, ergibt die Zahl von 3,8 bis 15,6 Mrd. DM im Jahr, die ich früher bereits zitiert habe.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Wenn wir jetzt die Diskussion wirklich führen wollen, müssen wir uns auf kürzere Voten beschränken. Die Eingangsvoten waren mit Recht länger. Aber sonst komme ich mit meiner Rednerliste nicht durch. Ich habe von den Rednern noch als Wortmeldungen eine Antwort von Herrn Lovins und eine Antwort von Herrn Jones sowie eine Wortmeldung von Herrn Leslie und von Herrn Beckurts; das ist ganz klar.

Herr Holm hat sich gemeldet, auch andere haben sich noch gemeldet. Ich schlage vor, daß wir zwischendurch Herrn Holm zu diesem Punkt einmal hören: daß wir dann noch einmal ein Hin und Her zwischen den Rednern haben und dann die anderen drankommen lassen. – Herr Holm.

Holm:

Zu den Energieszenarien von Lovins

Auch ich möchte betonen, daß ich meine Meinung hier in privater Eigenschaft äußere. Ich glaube, daß es sehr wichtig ist, die von Herrn Lovins aufgezeigten Szenarien kritisch nachzuprüfen, weil sie je nachdem, ob wir an sie glauben oder nicht, einen erheblichen Einfluß auf die Entscheidungen über unsere Politik haben können. Herr Lovins sprach heute morgen insbesondere über die ungeheuren Potentiale bei einer Nutzung der Energie mit höherem Wirkungsgrad. Ich glaube, daß sie eben nur „Potentiale" sind, und ich finde nicht, daß sie so „ungeheuer" groß sind. Ich war selbst Mitglied des Planungsausschusses für Energiepolitik des dänischen Energieministeriums, und ich kenne allzugut das Energiekrisen-Potential in meinem eigenen Land. Ich habe auch eine ganze Reihe Weißbuch-Berichte von Regierungen im kontinentalen Europa und in Großbritannien studiert. Keines dieser Länder hat eine Prognose dahingehend gestellt, daß mehr als ein sehr bescheidener Beitrag – sicherlich weniger als 10 % – von seiten der Sonnenenergie, der Windenergie oder der Biomassen zur Jahrhundertwende geleistet werden kann. Und ich darf hier einfügen, daß die Bemerkungen von Herrn Lovins über die Wirtschaftlichkeit der Windkraft in Dänemark zu meiner Kenntnis im Widerspruch stehen.

Ich meine, Herr Lovins sollte die Option offen lassen, daß die sorgfältigen Nachprüfungen dieser Regierungen richtig und seine falsch sein könnten.

Energiesituation Dänemarks

Ich will einige sehr kurze Bemerkungen über die dänische Energiesituation machen, weil ich meine, dies könnte für Ihre Situation durchaus relevant sein:

– *Energieimporte*

Wir importieren 98 % unserer Energieressourcen, und Sie alle werden wissen, was es für unsere Handelsbilanz bedeutet, wenn die Energieträger teurer werden. Im Jahre 1974 waren von den 98 % Einfuhrenergie 95 % Öl; davon kamen 90 % aus dem Mittleren Osten. In den letzten Jahren haben wir nun unsere Ölimporte auf ca. 80 % verringert, indem wir unsere Kraftwerke von 15 % Anteil der Kohlenfeuerung im Jahre 1974 auf derzeit mehr als 60 % umgestellt haben, und der Kohlenanteil wird vor Ende 1982 ca. 80 % betragen. Dies ist eine sehr dramatische Umstellung. Wir mußten alle erkennen, daß wir vielleicht in einigen Jahren Probleme beim Einkauf der Kohle haben werden. Der internationale Kohlenhandel ist überraschend klein, und wir sind meines Wissens der größte Kohlenimporteur in der Welt. Wir werden im Jahr 1982 zu ca. 30 % von den Importen aus Südafrika abhängen, das, wie manche Leute voraussagen, möglicherweise zu diesem Zeitpunkt kein beständiger Exporteur sein wird.

– *Energieeinsparmaßnahmen*

Wir haben in unseren Studien gefunden, daß wir vielleicht 60 % unserer Energie für Komfort ausgeben, d. h. für die Beheizung unserer Wohnungen, Beheizung unserer Arbeitsplätze, Geräte und Einrichtungen in Wohnungen und Büros usw., was wir unseren Lebensstandard nennen können. Wir haben in meinem Land von seiten der Regierung ca. 1 Mrd. Dänenkronen seit 1974 für die Subventionierung von Wärmedämmung investiert. Diese Zuschüsse werden in Höhe von 25 % der Kosten gegeben, so können Sie sich vorstellen, daß die Gesamtinvestitionen erheblich höher liegen. Wir können heute noch keine Ersparnis im Vergleich zu 1974 sehen. Die Ersparnisse sind aufgezehrt worden durch die Rückkehr zu alten Gewohnheiten von angenehmen Temperaturen und durch den Bau neuer Wohnungen.

– *Wärme-Kraft-Kopplung*

Wir glauben, ein guter Weg, das Problem lösen zu helfen, ist durch Kraft-Wärme-Kopplung. Wir benutzen sie, um drei unserer größten Städte zu beheizen, wir beheizen einen größeren Teil von Kopenhagen mit Kraft-Wärme-Kopplung, und ich glaube, Kernenergie wird der einzige Ersatz für Kohle sein, wenn wir keine Kohle mehr bekommen können, oder wenn wir sie aus anderen Gründen nicht haben möchten. Ich glaube nicht, daß es irgendwelche anderen Wege gibt, wenn Öl oder Erdgas erschöpft sind oder zu Preisen

produziert werden, deren Bezahlung wir uns nicht leisten können, wenn wir den Lebensstandard aufrechterhalten wollen, für dessen Erreichung unsere Menschen so hart gearbeitet haben.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Es ist die Frage, in welcher Reihenfolge wir jetzt vorgehen wollen. Ich habe die Wortmeldungen aller Redner noch einmal und möchte auch jeden noch einmal drankommen lassen, aber nicht öfter. Vielleicht ist es am besten, wenn zunächst die Herren Leslie und Beckurts sprechen und dann die Herren Lovins und Jones noch einmal antworten. – Herr Leslie!

Leslie:

Versorgungssicherheit bei Erdöl

Herr Holm hat auf die Kostennachteile des Ölimportes hingewiesen, und ich wollte nur sehr kurz auf die Bemerkung von Herrn Jones antworten. Er scheint sehr zuversichtlich hinsichtlich der Ölversorgung zu sein, ich hätte gemeint, die Ereignisse der letzten paar Monate im Iran dürften diese Zuversicht ein wenig ramponiert haben. Wir können nicht sagen, wie lange die Öllieferanten entweder in der Lage oder gewillt sein werden, den Bedarf der industrialisierten Welt zu decken, doch würde ich die Zukunft meines Landes nicht von ihrem Willen, dies noch sehr viel länger zu tun, abhängig machen wollen.

Windenergienutzung

Hinsichtlich Windmaschinen kenne ich leider die Situation in der Bundesrepublik nicht, doch in Großbritannien haben sehr sorgfältige Studien des Energieministeriums gezeigt, daß der einzige Platz, wo Windmaschinen wegen einer sehr hohen Windgeschwindigkeit entfernt wirtschaftlich wären, auf einer Insel namens Tiree unweit der Nordwestecke von Schottland ist. Im größten Teil Englands sind sie hoffnungslos unwirtschaftlich. Die Stromkosten wären vielleicht vier- oder fünfmal so hoch wie die der gegenwärtigen Stromerzeugung. Dies führt zu einem sehr wichtigen Punkt, daß nämlich viel von Herrn Lovins Zukunft realisierbar ist, aber mit einem wirtschaftlichen Aufwand, den die Menschen nicht werden bezahlen wollen, und wenn Sie diese Zukunft realisieren wollen, so werden Sie meiner Meinung nach die Leute dazu zwingen müssen, und ich glaube nicht, daß sie das mögen werden.

Beckurts:

Herr Vorsitzender, ich glaube, daß eine adäquate Diskussion der Bemerkungen von Herrn Lovins aus Zeitgründen gar nicht möglich ist. Ich muß aber eine Reihe von Bemerkungen machen, beginnend damit, daß nach meiner besten Kenntnis sein Buch nicht vom Bundesminister für Forschung und Technologie herausgegeben worden ist.

Energieeinsparung in der Bundesrepublik Deutschland.

Ich möchte feststellen, daß die Bedeutung des Energiesparens in der Bundesrepublik von jeher einen sehr hohen Stellenwert gehabt hat und daß der Pro-Kopf-Verbrauch an Energie in unserem Lande halb so hoch ist wie heute in den USA. Die Bereitschaft, auch weiterhin Energie zu sparen, ist sehr hoch. Wir meinen aber, daß dies im Rahmen realisierbarer technischer Konzepte und auf der Basis realistischer Studien erfolgen muß. Ich möchte erwähnen, daß in diesem Zusammenhang vom Bundesminister für Forschung und Technologie die sogenannte Fichtner-Studie durchgeführt worden ist, an der eine sehr große Zahl der technischen Intelligenz dieses Landes mitgearbeitet hat. Sie zeigt, daß, bezogen auf das jeweils gleiche Bruttosozialprodukt von jetzt bis zum Ende des Jahrhunderts pro Jahr etwa 1 % Energie eingespart werden kann.

Zu den Energieszenarien von Lovins

Die von Herrn Lovins genannte Studie von Bossel und Denton ist nach unserer Kenntnis nicht wohl dokumentiert. Die darin genannte Literatur ist nicht zugänglich. Wir wissen, daß die frühen Studien von Herrn Bossel nicht auf detaillierten Studien des Energiebedarfs beruhen.

Herr Lovins hat das generelle Problem der sogenannten bottom-up-Analysen des Energiebedarfs angesprochen. Dies ist in der Tat ein legitimer Weg, zukünftige Energiebedürfnisse zu ermitteln, indem man von den einzelnen möglichen Anwendungen der Energie ausgeht. Man muß allerdings sorgfältig beachten, daß man bei einem solchen approach sehr leicht auch wichtige Neuentwicklungen übersehen kann, zum Beispiel die Einführung neuer Technologien, die das Arbeitsleben humanisieren und die mehr Energie brauchen, oder die Einführung neuer Forderungen des Umweltschutzes, die zu größerem Energiebedarf führen, oder etwa die Notwendigkeit zur Rezyklierung bestimmter Rohstoffe. Das ist die Gefahr, daß solche Analysen wesentliche Trends nicht erkennen können.

Auf der anderen Seite hat er sich gegen hochaggregierte Studien und Voraussagen über die Energie ausgesprochen. Ich habe allerdings den Eindruck, daß einige seiner Aussagen genau auf solchen sehr globalen Annahmen bestehen. Ich habe sein in Belgrave vor einigen Wochen vorgelesenes Papier studiert und habe den Eindruck, daß seine dortigen Aussagen über eine potentielle Reduktion des Energiebedarfs der westlichen Industriestaaten auf hochaggregierten und sehr globalen Annahmen beruhen, die im einzelnen nicht bewiesen werden können.

Rolle von Elektrizität und Kernenergie

Hier wird immer wieder die Frage in den Vordergrund gestellt: Welche Rolle wird die Elektrizität spielen? Welche Rolle wird die Kernenergie zur Herstellung von Elektrizität spielen? Ist Kernenergie nicht lediglich ein Hilfsmittel zur Herstellung von Grundlastelektrizität? Dies ist ein weites Feld. Ich möchte hier feststellen, daß es sicher falsch ist, wenn man annimmt, daß Kernenergie nur zur Herstellung von Grundlastelektrizität verwendet werden kann und daß dadurch eine sinnvolle Substitution von Mineralöl im Wärmemarkt durch Kernenergie nicht möglich ist. Ich meine, daß Herr Lovins dabei etwa die folgenden Substitutionsmöglichkeiten übersieht: Es gibt Möglichkeiten, durch Verwendung von Kernenergie statt Kohle zur Stromerzeugung, Kohle für unmittelbare Verwendung freizusetzen. Es gibt Möglichkeiten, mit Hilfe von Kernkraftwerken Wärmepumpen zu betreiben. Es gibt Möglichkeiten, mit Hilfe der Kernenergie durch Wärme-Kraft-Kopplung in Ballungsgebieten unmittelbar in den Wärmemarkt hineinzugehen. Es gibt grundsätzlich die Möglichkeit, mit Hilfe von nuklear hergestellter Elektrizität in beschränktem Umfang, etwa im Rahmen des öffentlichen Nahverkehrs, Fahrzeuge anzutrei-

ben, wobei man sich klarmachen kann, daß der Gesamtwirkungsgrad dieser Art des Fahrzeugantriebs etwa der der heutigen Treibstoffe entspricht. Es gibt schließlich – das ist ein Thema, das mich aus Jülich natürlich besonders interessiert – die mittel- und langfristige Möglichkeit, mit Hilfe von Kernenergie direkt in den Wärmemarkt hineinzukommen durch die Verwendung von nuklearer Prozeßwärme aus dem Hochtemperaturreaktor.

Substitutionspotential der Kernenergie

Wir haben einmal abgeschätzt, daß das Substitutionspotential von Mineralöl – das theoretische Substitutionspotential, möchte ich ausdrücklich sagen –, durch Kernenergie bis zum Ende dieses Jahrhunderts in der Bundesrepublik etwa in der Größenordnung von 80 Millionen t Steinkohleeinheiten liegt und sich wenig später erheblich erhöhen kann, und dies, ohne daß eine zusätzliche Produktion von Grundlastelektrizität angenommen ist.

Zu den „sanften Technologien"

Vielleicht noch ein paar kurze Bemerkungen zur Frage der von Herrn Lovins angeregten soft technologies. Ich glaube, daß wir hier in der Bundesrepublik in einer ganz besonders schwierigen Lage sind. In der Bundesrepublik Deutschland ist das Verhältnis von Energieverbrauchsdichte zur Dichte der eingestrahlten Solarenergie weitaus ungünstiger als in nahezu allen anderen Ländern der Welt. Solaranlagen haben in der Bundesrepublik nur ein geringes wirtschaftliches Potential. Solaranlagen werden es nicht möglich machen, völlig unabhängig von zentralen Energieversorgungssystemen zu arbeiten, da sie immer eine Art zentrales Unterstützungssystem brauchen werden. Solaranlagen – soft technologies generell – werden, wenn sie in großem Umfang verwendet werden, zur Bewegung sehr großer Materialmengen führen; denn die für die Herstellung von soft technologies benötigten Technologien sind alles andere als „soft"; sie sind hart, und mit ihnen sind ganz erhebliche Risiken verbunden.

Ich möchte zusammenfassend sagen, daß wir diese Fragen der Verwendung solcher Technologien auch in Jülich sehr genau studieren. Wir sind natürlich nicht der Meinung, daß die Bundesrepublik Deutschland allein auf eine nukleare Zukunft setzen soll; vielmehr sind wir der Meinung, daß die Kernenergie zusammen mit allen anderen Möglichkeiten der Energieerzeugung benutzt werden soll. – Vielen Dank. Ich bitte um Entschuldigung, daß ich etwas lang gesprochen habe.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen Dank, Herr Beckurts. Ich möchte jetzt den Herren Lovins und Jones Gelegenheit zur Antwort geben. Ich habe eine längere Rednerliste. Ich vermute, daß wir mit dieser Rednerliste am besten in der nächsten Sitzung beginnen werden. In der gestrigen Abendvorbesprechung bestand Übereinstimmung darin, daß man damit noch in die nächste Sitzung hineingehen kann. Dann sollten sollten wir zu den Themen kommen, die für die zweite Sitzung eigentlich vorgesehen sind. Aber ich muß wiederum darum bitten, daß wir uns kurz fassen; denn wir kommen sonst – wie in allen anderen Sitzungen auch – mit unserer Zeit nicht aus. – Herr Lovins!

Lovins:

Ich werde versuchen, mich sehr kurz zu fassen; denn ich meine, es ist außerordentlich wichtig, daß Herr Dr. Rochlin eine Chance hat, auf frühere Bemerkungen über Abfallbehandlung zu antworten. Ich werde Ihnen, Herr Ministerpräsident, eine Veröffentlichung *) übersenden, welche den Gedankenaustausch nicht nur mit Dr. Forbes, sondern mit ungefähr zwei Dutzend anderen Kritikern enthält, und ich glaube, Sie werden finden, daß ich alle die angesprochenen Punkte voll abgedeckt habe, einschließlich der Diskussion über relative Entwicklungsraten.

Energiesparstudien

Nun kurz zu den Bemerkungen von Dr. Holm. Er muß sich darüber klar sein, daß zu den am meisten ins einzelne gehenden Studien über Energieeinsparung in der Welt die Studie von Jørgen Nørgard und Mitarbeitern an der Technischen Universität von Dänemark zählt. Sie haben sehr im einzelnen nachgewiesen, daß trotz erhöhten Wohlstands der Primärenergiebedarf Dänemarks in den nächsten 50 Jahren ungefähr halbiert werden kann. Sie nehmen kein so hohes Wirtschaftswachstum an, wie z. B. in der Leach-Studie, die von einer Verdreifachung des realen Sozialproduktes ausgeht. Darf ich fragen, ob irgend jemand auf der anderen Seite des Tisches die Leach-Studie gelesen hat? Ich bemerke, daß keiner von denen, die gesprochen haben, sie gelesen hat.

Und es ist einfach unrichtig zu sagen, die Arbeit, die ich zitiert habe, beruhe auf hochaggregierten Daten. Ganz im Gegenteil, gerade die amtlichen Studien, die zum größten Teil nur ein kleines Energieeinsparungspotential aufzeigen, haben mit hochaggregierten Wirtschaftsprognosen gearbeitet. Worauf ich mit dem ersten Teil meiner Bemerkungen hinauswollte, ist, daß man das wahre Potential für Einsparungen nur dann sehen kann, wenn man eine äußerst stark in die Einzelheiten gehende physische Disaggregation des Endverbrauchs durchführt.

„Solar Sweden"

Es ist nicht richtig, zu sagen, keine Regierungs-Untersuchung habe ein großes Potential für erneuerbare Energien gesehen. Die schwedische Regierung z. B. hat eine Studie mit der Bezeichnung „Solar Sweden" veröffentlicht, die nachwies, daß etwa um das Jahr 2015 ein Schweden mit höherem Wohlstand sich vollständig auf inländische erneuerbare Energiequellen stützen könnte.

Zwei Betrachtungsweisen des Energieproblems

Ich erwähnte, daß es zwei verschiedene Wege gibt, das Energieproblem zu betrachten, die in dieser Diskussion zum Ausdruck kommen. Die eine Betrachtungsweise ist, daß wir mehr Energie bekommen müssen, um den prognostizierten homogenen Energiebedarf zu decken. Eine andere Betrachtungsweise ist die, daß wir unsere zahlreichen ganz unterschiedlichen Bedürfnisse in der Weise erfüllen sollten, daß wir mit dem geringsten Energieverbrauch auskommen, indem für jeden einzelnen Verwen-

*) H. Nash, ed., The Energy Controversy: Soft Path Questions and Answers (Unter der Redaktion von H. Nash erschienen: Die Energiekontroverse: Fragen und Antworten über den „sanften Weg"). FOE (Friends of Earth) (124 Spear St., San Francisco, CA 94105, USA), August 1979.

dungszweck die beste Versorgungsweise wählen. Diese Betrachtungsweisen sind nichts Abstraktes. Sie haben eine praktische Bedeutung, die wir jetzt in Frankreich sehen, wo die Regierung plötzlich erkannt hat, daß ihre auf Kernkraft ruhende Versorgungspolitik zu ihrer Nachfragepolitik, bei der man Elektrowärme gerade nicht fördern will, im Widerspruch steht, weil der Strom aus Kernkraftwerken nur marginal für elektrische Wärme verkauft werden kann. Es gibt keinen anderen marginalen Markt.

Potential regenerativer Energiequellen

Ich habe nicht die Zeit, im einzelnen zu erklären, warum die Bemerkungen über einen Rückstand der Solartechnik und über die Preise für Strom aus Windmaschinen völlig falsch sind und wie ich meine auf einer ernstlich lückenhaften Kenntnis der jüngeren Literatur beruhen, doch bin ich gern bereit, später, wenn Sie das möchten, detaillierte Literaturangaben zu machen. Meine Kostenziffern beruhen auf empirischen Kosten für wirklich vorhandene Maschinen und Einrichtungen, die jetzt auf dem Markt sind. Und ich habe natürlich Wärmepumpen und Fernheizung mit Kernkraft in Betracht gezogen, doch finde ich, daß sie im Vergleich zu den gegenwärtig erprobten erneuerbaren Energien und zu den Energiesparmaßnahmen sehr unwirtschaftlich sind. Elektrizität kann auch nicht mit Autos mit Verbrennungsmotor, die einen hohen Wirkungsgrad haben, konkurrieren.

Die Untersuchung von Professor Bossel, die ich erwähnt habe, ist nicht die vor einigen Jahren veröffentlichte Studie von Bossel und Denton, es ist eine ganz andere, die in diesem Sommer vom Ökoinstitut in Freiburg veröffentlicht werden wird, und sie geht sehr ins einzelne.

Störanfälligkeit der Stromversorgung

Nun noch zwei letzte schnell dargestellte Punkte. Wie ich es verstanden habe, stimmten Dr. Forbes und Dr. Jones zu, daß die wirtschaftliche Wirkung einer Plutoniumrezyklierung auf den Preis der gelieferten Elektrizität sehr gering sei. Sie waren verschiedener Meinung darüber, ob diese Wirkung positiv oder negativ sei, doch die Hauptsache ist, in beiden Fällen handelte es sich nicht um eine bedeutsame Änderung. Es ist jedoch klar, daß die Überlegungen der Versorgungssicherheit für das ganze Land in einer anderen Richtung beeinflußt werden können, als Sie erwartet haben, weil Sie mit dem Recycling einen Teil des Urans sparen, das einen Teil der Elektrizität liefert, die wiederum einen kleinen Teil der nationalen Energieversorgung ausmacht. Andererseits, wenn Sie abhängiger von der Stromversorgung aus dem Netz als Teil Ihrer nationalen Energieversorgung werden, so erhöht dies Ihre Störanfälligkeit gegen eine sehr kurzzeitige Unterbrechung der Stromversorgung, wie wir sie gerade beim Zusammenbruch des französischen Netzes erlebt haben.

Ich habe die Bemerkung nicht ganz mitbekommen, doch sagte offensichtlich jemand, mein Buch „Sanfte Energie" sei nicht vom Bundesministerium für Forschung und Technologie veröffentlicht worden. Dies stimmt nicht, und ich habe ein Exemplar hier, wenn Sie es anschauen möchten. Das Buch ist auch von Rowohlt veröffentlicht worden, doch hat das Ministerium besonders darum ersucht, auch seine eigene Ausgabe herauszugeben.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich mache eine Bemerkung. Ich glaube, wir haben durch diese Diskussion gesehen, daß es sich hier um einen Fragenkreis von sehr großer Wichtigkeit handelt, über den soeben eine Diskussion vonstatten geht, die natürlich weitergehen wird über unseren heutigen Tag hinaus. Ich glaube, was wichtig ist, ist vor allem, daß wir diese Tatsache fixieren; was die Resultate dieses Streites sein werden, können wir hier heute nicht vorwegnehmen. Ich gestehe, daß ich selbst ein brennendes Interesse daran habe, an dieser Auseinandersetzung selbst wenigstens als Zuhörer beteiligt zu sein. Natürlich ist sie wichtig, aber wir werden sie heute nicht entscheiden können.

Herr Holm hat offenbar den dringenden Wunsch, eine ganz kurze Bemerkung zu den Bemerkungen von Herrn Lovins zu machen. Aber bitte sehr kurz, denn eigentlich wären Sie nicht dran.

Holm:

Ganz kurz. Es ist immer schwierig, die dänischen Namen wiederzuerkennen, wenn sie von Ausländern ausgesprochen werden, doch wenn ich das, was Sie sagten, richtig verstanden habe, so ist der dänische Bericht, auf den Sie sich bezogen haben, von einer Gruppe am Laboratorium für Festkörperphysik der Königlichen Technischen Universität in Dänemark geschrieben worden. Was Schweden betrifft, so wurde der Bericht „Solar Sweden" für die schwedische Regierung und nicht von der schwedischen Regierung angefertigt, und ich meine, Sie sollten diesen Unterschied beachten.

(Zuruf: Ja, das stimmt, doch ist er vom schwedischen Regierungssekretariat zu weiteren Studien veröffentlicht worden.)

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich gebe eben noch Herrn Jones das Wort.

Jones:

Wirtschaftlichkeit der Entsorgungsalternativen

Ich will es sehr kurz machen. Ich stimme Dr. Forbes zu, daß meine Zahlen für die Endlagerung von Brennelementen (a) für die USA gelten, wie ich gesagt habe, und (b) wie ich erwarte, ziemlich niedrig sind. Doch von Bedeutung für den wirtschaftlichen Gleichstand ist die Differenz zwischen den Kosten für abgebrannten Brennstoff und den Kosten für die Wiederaufarbeitung. Ich vermute, daß beide Kosten erheblich gestiegen sind, und ich bin nicht sicher, daß dies einen Einfluß auf meine Analysen haben wird. Hinsichtlich der Vorratshaltung schienen die Annahmen von Dr. Forbes sehr vernünftig zu sein, ausgenommen die allerletzte, daß nämlich die Gesamtkosten der Vorratshaltung einfach zu der Vorratshaltungspolitik geschlagen werden müßten.

Offensichtlich muß ohnehin Uran für die Reaktoren gekauft werden, und die marginalen Kosten sind das, was es kostet, das Uran frühzeitig, bevor es gebraucht wird, zu kaufen. Dies wird einfach durch die carrying charge auf den Vorrat repräsentiert, und in unserer Studie haben wir mit einer Abschreibung von 9 % gerechnet, und ich vermute, wenn Sie dies berücksichtigen, werden unsere Zahlen recht gut übereinstimmen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich habe soeben mit Herrn Rochlin einen Zettel ausgetauscht. Da ich eine kleine Asymmetrie zugelassen habe, indem ich einen „Nichtredner", nämlich Herrn Holm, in der Diskussion zu Wort genommen habe, würde ich gern vor der Pause auch Herrn Rochlin von der anderen Seite noch ein Wort sagen lassen und danach die Pause machen. – Herr Rochlin.

Rochlin:

Ich will versuchen, es sehr kurz zu machen, und es tut mir fast leid, von dieser wundervollen Diskussion über allgemeine Politik wieder herunterzukommen, doch fand ich wirklich die Eröffnungsbeiträge über die Abfallbeseitigung so abwegig, daß ich glaube, es wäre am besten, hier einige Korrekturen anzubringen.

Wiederaufarbeitung oder „Wegwerfen"?

Zunächst einmal die Auseinandersetzung über „Wegwerfen" und Wiederaufarbeitung. Die Auseinandersetzung zwischen Wiederaufarbeitung und „Wegwerfen", Herr Leslie, ist eine, die Sie in die Situation hineinbringen. Wir bemühen uns, dazwischen liegende Optionen zu schaffen. Wenn die Industrie uns erzählen will, die einzige Alternative zu einer sofortigen Plutoniumrückführung sei das „Wegwerfen" aller abgebrannten Brennelemente, dann übernehmen Sie diese Verantwortung bitte selbst!

Abfallform

Zweitens, was die Frage der Abfallformen anbetrifft, so versuchen wir nicht, abwechselnd abgebrannte Brennelemente einerseits für einen Reaktor und andererseits für ein Endlager zu optimieren, sondern eher den abgebrannten Brennstoff so wegzupacken, daß ein auch als Endlager geeignetes Pufferlager entsteht.

Um ganz kurz auf Sie, Herr Dr. Beckurts, zu antworten: Einige Ihrer Ausführungen waren völlig unrichtig.

Es ist nicht nachgewiesen, daß verglaste hochaktive Abfälle eine bessere Abfallform sind als abgebrannte Brennelemente, in der Tat wissen wir nicht, was besser ist, und dies war ja der Punkt, den Sie angesprochen haben. Im Hinblick auf das radiologische Langzeitrisiko und auf die Verringerung der Wärmebelastung sollte auch die vollständig vernachlässigte Bildung von Americium und Curium in Mischoxid-Brennstoff in Betracht gezogen werden, der ja auch wiederaufgearbeitet werden muß. In der Tat, Herr Leslie, Ihre ziemlich lahme Erklärung, dies ändere an dem Gesamtbild nicht sehr viel, wird durch den tabellierten Szenario-Bericht widerlegt. Die über lange Zeiträume integrierte Wärmeleistung eines wiederaufgearbeiteten abgebrannten Brennstoffs beträgt die Hälfte des unverarbeiteten abgebrannten angereicherten Uranbrennstoffs, und das radiologische Risiko liegt im Bereich eines Faktors zwei.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Herr Stoll, dazu noch eine Bemerkung?

Stoll:

Herr Vorsitzender, ich brauche dazu fünf Minuten. Ich bin gern bereit, es nach der Pause zu machen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Gut. Dann machen wir es lieber nach der Pause und machen jetzt die Pause.

Pause

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Meine Damen und Herren! Wir beginnen wieder. Sie haben wahrgenommen, daß die Zeit etwas knapp ist. Ich möchte es so handhaben, daß wir den Überhang von der ersten Sitzung, den wir jetzt in der zweiten Sitzung haben, im wesentlichen auf die Wortmeldungen beschränken, die noch nicht berücksichtigt worden sind und die mir vorliegen, wobei ich natürlich versuchen werde, unmittelbare Wortmeldungen zu den angeschnittenen Themen zu berücksichtigen, wenn sie rasch abgewickelt sind. Auf meiner Liste stehen jetzt noch eine Wortmeldung von Herrn Schäfer, die mir schon sehr lange vorliegt, dann eine Wortmeldung von Herrn Stoll für eine Antwort auf Herrn Rochlin, die ich irgendwann aufrufen werde, und eine Wortmeldung von Herrn Cohen, der mir aber eben gesagt hat, daß er das, was er sagen will, mit dem verbinden kann, was er ohnehin im zweiten Teil der Sitzung sagen will. Ich habe also zur Zeit nur die Wortmeldungen von Herrn Schäfer und Herrn Stoll. Herr Schäfer!

Schäfer:

In Anbetracht der Zeitlage hatte ich mich schon mit Herrn Stoll darauf geeinigt, daß Herr Stoll zuerst etwas sagt und ich nach Möglichkeit nichts sage, wenn ich keinen Kommentar habe. Es wird sich wahrscheinlich auf Dinge beziehen, die Herr Stoll sagt.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen Dank, Herr Schäfer. – Herr Stoll!

Stoll:

Plutoniumverminderung durch Rezyklierung

Herr Vorsitzender! Herr Ministerpräsident! Eine der zentralen Fragen ist, ob Plutonium durch die Rückführung wirklich vermindert wird. Ich glaube, es besteht mit den Kritikern volle Übereinstimmung, daß es so sein soll, daß das zugängliche Plutonium auf jeden Fall zu minimieren ist. Es wird nur eingewandt, daß das durch die Rückführung nicht funktionieren würde. Dazu möchte ich ein paar Worte sagen.

Es kann zwei Ziele geben, derentwegen man dies tut. Der erste Grund ist, die mögliche Restmenge an Alphastrahlern als Schadenspotential, wovon Plutonium nur ein kleiner Teil ist, wo es noch um Americium und andere Transplutoniumelemente geht, zu vermindern. Der zweite Grund ist, die mögliche Plutonium-Menge zum Waffenmißbrauch zu reduzieren.

Plutoniumbilanz bei Wiederaufarbeitung

Nun kann man eines sehr einfach zeigen: Wenn das Entsorgungszentrum 1994 in Betrieb ginge und normal laufen würde, habe ich den Schnittpunkt in das Jahr 2010 gelegt. Bis zu diesem Zeitpunkt sind 180 t Plutonium abgetrennt, die bis auf 2½ t, die sich sehr verdünnt in Abfällen befinden, wieder in den Reaktor zurückgeführt sein können. Davon sind 150 t zum erstenmal, 20 t zum zweitenmal und 5 t zum

drittenmal im Reaktor. Nun besteht überhaupt kein Zweifel über die ersten 153 t. Das bedeutet den Faktor 7. Im Windscale Inquiry ist klar zum Ausdruck gebracht, daß es eigentlich schon ein wesentlicher Vorteil ist, wenn man 153 t Plutonium – Sie können das jetzt selber durch 10 kg dividieren und erhalten dann die Zahl der kritischen Massen – aus dem Verkehr gezogen hat, und zwar für immer.

Transplutoniumelemente

Nun kann man sich noch über die restlichen 27 t unterhalten. Mir ist bekannt, daß die Basis der Ford-Studie im Jahre 1975 ein Rechenprogramm war, zu dem wir profunde Ergebnisse vorlegen können, daß es heute nicht mehr stimmt. Wir haben uns mittlerweile auch mit dem Forschungszentrum in Oak Ridge darüber abgestimmt und wissen, daß die Angaben über die Transplutoniumelemente, die dieses theoretische Rechenprogramm ergeben hat, um Faktoren überhöht sind, etwa um die Faktoren 2, 3 bis 5. Eine Reihe von Nukliden sind im Rechenprogramm überhöht ausgewiesen, das entspricht nicht der Wirklichkeit. Wir können Meßergebnisse vorlegen. Eine weitere Annahme ist wichtig: Wir trennen das Americium 241 ab. Das ist eine Brücke zu Transplutoniumelementen, die gar nicht mehr in den Reaktor hineinkommen. Es kann daher auch nichts weiter erbrütet werden.

Eine dritte Information ist wichtig: Wir haben eine relativ lange Kühlzeit für die Mischoxid-Brennelemente, so daß das Plutonium 241 wegen seiner kurzen Halbwertzeit von 14 Jahren zumindest zur Hälfte aus den Brennelementen verschwunden ist und damit jede Chance für die Bildung höherer Plutonium- und anderer Isotope reduziert wird.

Schließlich ist die Möglichkeit der Reduktion von Abfallmengen nicht voll ausgeschöpft.

Selbst wenn ich dies alles einmal als Zukunft unterstelle, so kann man ausrechnen, daß die Rückführung des Plutoniums im Jahre 2010 in den bis dahin angefallenen 600 000 kg radioaktiven Spaltprodukten lediglich ganze 85 bis maximal 100 kg Transplutoniumelementen zusätzlich beiträgt. Man kann nun sagen, das sind zusätzliche Wärmequellen, die bilden irgendwann einmal in einem Zeitraum von 7000 bis 10 000 Jahren vorübergehend noch einmal Plutonium 239. Das ist naturwissenschaftlich richtig, aber es hat gemessen an dem, was man insgesamt mit der Rückführung erzielen kann, bestimmt nur sekundäre Bedeutung. Außerdem ist nicht in Betracht gezogen, daß man doch damit rechnet, daß ein großer Teil des Plutoniums später in Brütern eingesetzt werden kann, wo auf Grund der Einfangsquerschnitte der Aufbau von höheren Plutonium-Isotopen und von Transplutonium gegenüber dem, was ich gesagt habe, noch wesentlich reduziert wäre.

Lassen Sie mich eine Schlußbemerkung machen: Naturwissenschaftlich kann man solche Dinge lösen. Technisch kann man sie lösen. Deshalb ergibt sich hier die Frage, ob man sie wird lösen wollen, ob die Frage des Schadenspotentials bis dorthin noch so gesehen wird, ob die Frage der Wärmequellen noch so gesehen wird, oder ob es sich nicht doch um eine Art Randproblem handelt, für das man zwar technische Lösungen anbieten kann, sie dann aber im Ernstfall wegen der relativ bescheidenen Größe des Problems doch nicht wählen wird. – Vielen Dank.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen Dank, Herr Stoll. Herr Schäfer, Sie möchten noch etwas sagen?

Schäfer:

Ja, vielleicht mit knappen zwei Minuten; ich möchte auf die Beiträge der Kollegen Leslie, Beckurts und Stoll antworten, und zwar in fünf Punkten.

Rückholbare Endlagerung

Der Term „Wegwerfzyklus" ist leicht irreführend, zumindest für mein Verständnis der Technik der rückholbaren Endlagerung ganzer Brennelemente. Diese könnten nämlich zurückgeholt und zur Energieerzeugung benutzt werden, falls wirklich erforderlich, sei es im Recycling, sei es in Brütern zu einer späteren Zeit.

Weiterentwicklung der Wiederaufarbeitung

Dieses vorsichtige Vorgehen schließt die Weiterentwicklung der Technologie nicht aus. Die Wiederaufarbeitung könnte in kleinem Maßstab weiter betrieben werden mit vielleicht unter 100 Tonnen Durchsatz im Jahr nach sehr langen Vorkühlzeiten. Das Plutonium-Recycling auf dem jetzt üblichen Niveau würde helfen, auch hier noch umstrittene Fragen zu klären wie etwa Wiederaufarbeitung und Fertigung von Mischoxid-Brennelementen von vielfach rezykliertem Brennstoff sowie Fragen der Wirtschaftlichkeit. Wir sind gerade bei der Rückführung guter Hoffnung. Der Ausblick von Herrn Stoll weist darauf hin. Wir vergeben uns nichts, wenn wir zunächst einmal Brennelemente rückholbar zwischenlagern.

Der Übergang zu größeren Durchsätzen bleibt technologisch möglich, falls ein energiepolitisch echter Bedarf einmal entstehen sollte. Dadurch werden Forschungsmittel für Alternativen in der Übergangszeit frei, die nicht vorschnell für unbrauchbar erklärt werden dürften.

Eine kleine Einschränkung: Es könnten allerdings Randbedingungen entstehen auf Grund der Fragen des in Zukunft gesellschaftlich noch erträglichen Risikos kerntechnischer Verfahren, dessen volles Potential gerade in diesen Tagen auch im politischen Raum endlich anfängt, begriffen zu werden.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen Dank, Herr Schäfer. Ich glaube, Herr Rochlin muß noch die Gelegenheit haben zu antworten.

Rochlin:

Plutoniumbilanz bei der Rezyklierung

Herr Stoll, Ihre Berechnungen bei der Verfolgung desselben Plutoniums durch den Zyklus hindurch – lassen Sie mich das Problem hinsichtlich der Rezyklierung in einer anderen Weise darstellen, und ich meine, Sie werden mir hinsichtlich dieser Zahlen beistimmen, obwohl sie sehr konzeptuell sind. Wenn ein Reaktor mit angereichertem Uranbrennstoff betrieben wird, so erzeugt er eine gewisse Menge an Plutonium im Jahr in seinem abgebrannten Brennstoff – sagen wir einmal . . ., nun gut, ich will keine genaue Zahl nehmen, aber wenn Sie anfangen, Plutonium zu rezyklieren, dann erhöht sich die Plutoniummenge in dem Abfallstrom für einen Reaktor pro Jahr. Je mehr Plutonium im frischen Brennstoff enthalten ist, um so mehr Plutonium ist auch in

dem abgebrannten Brennstoff enthalten. Obwohl Sie also das ursprüngliche Plutoniuminventar verringern, während es die Zyklen durchläuft, nimmt der Nettobetrag an Plutonium, der aus dem ganzen System herausgeführt wird, mit der Rezyklierung zu.

Zweitens haben Sie dann durch die Wiederaufarbeitung einen Teil dieses Plutoniums abgetrennt. Es befindet sich nicht länger in den abgebrannten Brennelementen, sondern ist hier oder da gelagert oder wird transportiert, so daß in Wirklichkeit aus diesem Grunde und aus anderen Gründen das Plutoniuminventar zunimmt und in vielen Formen verteilt wird. Ich werde versuchen, dies ganz kurz zu machen – ich bin nicht ganz sicher, ob ich alle Ihre Punkte mitbekommen habe und würde es mit Ihnen gern außerhalb dieser Veranstaltung diskutieren, wobei wir dann Zeit haben, uns hinzusetzen und alle diese Dinge zu bereinigen. Ich weiß, wir versuchen sehr schnell zu arbeiten.

Brennstoffabfälle beim Schnellen Brüter

Was den Abfall des Schnellen Brutreaktors betrifft, so meine ich, daß dies eine völlig gesonderte Rechnung ist. Wir haben, weil wir in diese Dinge nicht eingestiegen sind, keine Daten hier. Es ist ausgeführt worden, der Schnelle Brüter könnte einige Vorteile haben, doch glaube ich, wir haben heute morgen übereinstimmend festgestellt, daß dies ein Problem für das 21. Jahrhundert ist, zumindesten im großen Maßstab, und:

Wärmeentwicklung der Abfälle

Drittens, noch etwas zu den Wärmeberechnungen. Meine Berechnungen stammen aus dem letzten Bericht der Interency Review Group Task-Force. Diese Daten wurden für mich auf mein Ersuchen im letzten Oktober von der Nuclear Regulatory Commission ausgerechnet. Ich weiß, es gibt gewisse Probleme mit den Daten über die Transurane aus den Modellen, und es mag sein, daß wir um einen Faktor von vielleicht 2 daneben liegen. Doch glaube ich trotzdem, daß das erste Argument stichhaltig bleibt. Was aber Ihren allerletzten Punkt betrifft, so würde ich dazu neigen, Ihnen darin zuzustimmen, daß für die meisten Endlager in den meisten Medien die über lange Zeit integrierte Wärmeleistung wahrscheinlich in keinem Falle der beherrschende Faktor ist. Nun war aber der einzige Grund, daß ich mit der Durchführung dieser Berechnungen begonnen habe, der, daß man, als wir vor etwa zwei Jahren in den USA über Salz als Endlager-Medium diskutierten, besorgt war, die über lange Zeiträume integrierte Wärmefreisetzung werde der beherrschende Faktor für dieses Medium sein. In vielen anderen Situationen ist es einfach nicht so wichtig.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Herr Stoll, wollen Sie dazu noch eine Bemerkung machen?

Stoll:

Zwei Sätze, Herr Vorsitzender. – Das Ausmaß an erzielter Einigung ist auch für mich erstaunlich. Ich möchte das einem vielleicht hinterher zu führenden privaten Gespräch vorbehalten, weil ich glaube, daß wir die Runde mit diesen detaillierten Fakten nicht noch länger aufhalten sollten.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Haben Sie vielen Dank, Herr Stoll. Mein Vorschlag wäre ähnlich gewesen. Herr von Ehrenstein, darf ich Sie fragen: Sie stehen ohnehin auf der Liste für die zweite Hälfte, ebenso wie Herr Cohen. Meinen Sie das?

(von Ehrenstein: Das meine ich, 10 Minuten dann!)

– Ja, versuchen wir es. Dann möchte ich jetzt die erste Runde beenden und zur zweiten Runde übergehen.

Risikobetrachtungen und Risikophilosophie

Diskussionsleiter: Prof. Dr. C. F. von Weizsäcker

Tischrunde:

Kritiker:	*Gegenkritiker:*
von Ehrenstein	*Beckurts*
Hofseth	*Cohen*
Jones	*Farmer*
Lovins	*Ferbes*
Resnikoff	*Holm*
Patterson	*Leslie*
Rochlin	*Maxey*
Schäfer	*Stoll*

Ich habe hier von gestern abend her die folgenden Redner aufgeführt, die ich jetzt aufzähle: Frau Maxey, Herrn Hofseth, vielleicht Herrn Farmer – er war nicht anwesend, wenn er sprechen will, so ist er jetzt genannt –, Herrn Patterson, der anwesend war. Das sind die vier zu diesem Thema zunächst angegebenen Sprecher. Außerdem waren noch auf der Liste die Herren von Ehrenstein und Cohen. Diese sechs Namen habe ich also. Dann wird man sehen, was sich weiter entwickelt. Darf ich zuerst Frau Maxey bitten und wiederum bitten, daß diejenigen, die noch nicht gesprochen haben, sich wiederum vorstellen?

Frau Maxey:

Herr Ministerpräsident, Herr Vorsitzender, meine Damen und Herren. Mein Name ist Margaret Maxey. Ich habe einen Bachelor-Grad in Philosophie, zwei Magister-Grade, einen in Philosophie und einen weiteren in Systematischer Theologie und schließlich einen Doktorgrad in Christlicher Ethik.

Während meiner anfänglichen beruflichen Laufbahn war ich ordinierte Diakonisse in der Presbyterianischen Kirche, anschließend habe ich meinen Dienst als Professe in der römisch-katholischen Kirche 15 Jahre lang geleistet. Seit 1970 war ich Associate Professor der Bioethik an der Universität von Detroit in den Vereinigten Staaten. Ich habe auch als ethische Beraterin für den Nationalen Kirchenrat in den Vereinigten Staaten, für das Lawrence Livermore Laboratory der Universität von Kalifornien, für die Technetron in Washington D. C. und für das Battelle National Laboratory in Hanford, Washington, gearbeitet. Ich habe auf Einladung öffentliche Zeugenaussagen vor dem Cluff Lake Board of Inquiry in Regina in der Provinz Saskatchewan (Kanada) und vor dem Environmental Assessment Board für das Elliott Lake Inquiry in Toronto in der Provinz Ontario (Kanada) gemacht.

Zunächst muß ich noch bemerken: Ich spreche hier nur in privater Eigenschaft.

Bioethik

Verschiedene wissenschaftliche und technische Perspektiven sind hier für das eigentliche Ziel dieses Hearings dargestellt worden, nämlich für das Ziel, eine öffentliche Politik für das Entsorgungszentrum in Gorleben zu entwickeln. Ich bin dafür dankbar, daß man es für richtig gehalten hat, noch eine weitere, allgemeinere Perspektive in diese Überlegungen einzubringen, nämlich eine bioethische Perspektive. Diese neue Fachrichtung ergibt sich aus einer in zunehmendem Maße dringlichen Notwendigkeit, Prinzipien zu entwikkeln, die in der Lage sind, Beweismaterial zu organisieren, Optionen zu klären und Lösungen für Konflikte zwischen denjenigen vorzuschlagen, welche für sich in Anspruch nehmen, die Qualität unserer lebenserhaltenden Biosphäre zu schützen.

Dilemma bei der politischen Entscheidung

Im Interesse der Klärung dessen, welche Leitsätze nun für die Verantwortlichen angemessen sein mögen, die über die öffentliche Politik hinsichtlich des Entsorgungszentrums zu entscheiden haben, sollte ich zunächst die Aufmerksamkeit auf zwei größere Schwierigkeiten richten, die einer ethischen Analyse miteinander in Widerspruch stehender politischer Optionen im Wege stehen. Ein politisch Verantwortlicher, der Entscheidungen auf der Grundlage eines informierten

Konsenses treffen will, muß mit einem frustrierenden Dilemma fertig werden. Wenn er sich an die Wissenschaftler wendet, auf die er sich hinsichtlich der Expertenaussagen verlassen muß, so stellt er fest, daß sie grundlegende Meinungsverschiedenheiten darüber haben, welche Argumente zählen sollten, wie das Beweismaterial interpretiert werden sollte und welches Niveau der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes annehmbar sei oder sicher genug sei, um als sicher zu gelten. Angesichts dieser wissenschaftlichen Meinungsverschiedenheiten ist es ein augenblicklich Mode gewordenes Verfahren, an moralische Werte und ethische Prinzipien zu appellieren, als ob sie ein Ersatz für wissenschaftliche Beweise wären. Es wird weithin geglaubt, in Sachen der Moral und der ethischen Beurteilung sei jeder ein Experte. Oder, um dasselbe zu sagen, es sei niemand ein Experte. Aus diesem Glauben folgt dann, daß weder die Ethik noch die Politik aus einem Morast von Meinungen entrinnen können. Da die Meinung eines Menschen weder besser noch schlechter zu sein scheint als die eines anderen, belegt man die Ethik für sich mit Beschlag im Kampf um politische Macht, um die öffentliche Meinung zu mobilisieren, die als Empfinden des Volkes verstanden wird.

Die Fähigkeit, den Schwankungen bloßer Meinungen zu widerstehen und sie zu überwinden, hängt von unserer Fähigkeit ab, ethische Prinzipien zu ersinnen, die in der Lage sind, Argumente auf solche Weise zu organisieren, daß entgegengesetzte Meinungen in praktische Optionen umgewandelt werden. Falls und wann immer diese Optionen in praktische Handlungsabläufe übertragen werden, die dann jeweils bessere oder schlechtere Folgen haben, ist dann der Politiker in der Lage, praktische Kriterien für begründete Entscheidungen zu benutzen.

Berücksichtigung des gesamten Risikospektrums

Als ein grundlegendes bioethisches Prinzip zum Organisieren von Argumenten und zur Behandlung entgegengesetzter Meinungen schlage ich das Leitkonzept einer unparteiischen Behandlung der Risiken vor, die das Potential für schädliche gesundheitliche Wirkungen und für ungerechtfertigte gesellschaftliche Konsequenzen haben. Mit unparteiischer Behandlung meine ich, daß die Politiker zuerst in verständlicher Weise über das breite Spektrum sowohl natürlicher als auch alltäglicher Risiken informiert werden sollten, die gesundheitliche Wirkungen für große Teile der Bevölkerung haben können, daß sie dann Vergleiche der tatsächlichen Kosten pro Kopf der Bevölkerung zur Verringerung dieser Wirkungen durchführen und erst dann eine Politik machen und Standards festsetzen sollen, die das Höchstmaß an öffentlichem Gesundheitsschutz für die große Mehrheit der Bevölkerung aus einem begrenzten Betrag an zur Verfügung stehenden Geldmitteln herausholen werden.

Die Behandlung potentieller Risiken ist ethisch gesehen nur dann unparteiisch, wenn sie proportional im Verhältnis zu dem tatsächlichen Schaden ist, der identifiziert und dann durch Aufwand von menschlicher Arbeit, Zeit und Geld verringert werden kann. Ich werde auf dieses ethische Prinzip später noch zurückkommen.

Zentrale Probleme der Kernenergiekontroverse
– gesellschaftliche und politische Folgewirkungen

Ein weiterer wichtiger Teil der Schwierigkeit für Politiker beruht auf der symbolischen Macht und den gesellschaftlichen Funktionen, die von dem erbitterten öffentlichen Streit über nukleare Kenntnisse und Technologie ausgeübt werden. Nach den jüngsten psychometrischen Untersuchungen betrachtet die Öffentlichkeit den Strahlenschutz und den Umweltschutz nicht als das Hauptproblem, vor das uns die Kerntechnologie stellt, die Besorgnis der Öffentlichkeit ist eher auf die persönlichen, gesellschaftlichen und politischen Konsequenzen konzentriert, welche diese Technologie mit sich bringt. Diese Besorgnis symbolisiert die sich verändernden Wechselbeziehungen zwischen menschlichen Werten und technologischem Sachverstand. Das psychische Wohlergehen und die eigene Tatkraft scheinen bedroht durch den Glauben, daß eine Strahlenbelastung aus nuklearen Anlagen, wie klein sie auch sei, verzögerte, allmählich anwachsende somatische und genetische Wirkungen haben werde. Das gesellschaftliche Wohlbefinden erscheint bedroht durch den Glauben, daß der verschwenderische Energieverbrauch weiterhin zunehmen wird, daß das wirtschaftliche und industrielle Wachstum weitergehen und die nicht erneuerbaren Ressourcen erschöpfen wird, und daß die zu erwartenden wachsenden Bevölkerungszahlen die Qualität unseres einzigen bewohnbaren Planeten, des Raumschiffs Erde, zerstören wird.

– Gefahr eines Polizeistaates

Das politische Wohlergehen erscheint bedroht, weil man glaubt, daß Terroristen oder labile Personen und Regierungen, ohne entdeckt zu werden, Zugang zu Plutonium haben werden, woraus man leicht Atombomben machen kann, um andere Länder zu erpressen oder einen Polizeistaat herbeizuführen oder eine unerwünschte Regierung zu stürzen. Kurzum, die Kerntechnologie ist zum Brennpunkt der öffentlichen Debatte über Moral und Ethik geworden, weil sie in verkürzter Form die Hauptfragen darstellt, über welche die konkurrierenden Gruppen innerhalb der neuen politischen Klasse in ihrem Streben nach Vorherrschaft beim Festsetzen eines politischen „Fahrplans" für die Zukunft der demokratischen technologischen Gesellschaft kämpfen.

Die Öffentlichkeit ist sowohl aufgeklärt als auch verwirrt über die Probleme, die durch die Kerntechnologie aufgeworfen werden, weil die Wissenschafts- und Fachwelt selbst ebenso wie das Atom gespalten worden ist. Der Grund ist klar: Die Grundprobleme sind nicht wissenschaftlich und technisch, sondern moralisch und ethisch. So hat Heythaler sehr wohl begriffen, daß die weitreichenden Probleme und Leidenschaften, die durch die Kerntechnologie hervorgebracht worden sind, im Lichte einer zentralen Erkenntnis analysiert werden sollten: Diese Technologie hat in der demokratischen Gesellschaft die Funktion eines Prototyps, eines Vorläufers, eines Pfadfinders, der uns zwingt, weit konstruktiver und einfallsreicher in der Aufgabe der Bewältigung eines gänzlich neuen Horizontes menschlicher Möglichkeiten und somit angesichts einer neuen Größenordnung des kreativen Risikos zu werden. Heythaler schreibt: „Richtig verstanden ist die Besorgnis der Öffentlichkeit in Sachen der Kernkraft nicht unbegründet, doch diese Besorgnis ist nicht einfach eine Funktion der Besonderheit der Kernkraft. Sie richtet sich eher gegen den allgemeinen Zustand der Zivilisation, auf den wir uns zubewegen. Es ist dies ein Zustand, worin die Größe menschlicher Unternehmungen mit der Größe der entscheidendsten Bestimmungsgrößen unserer normalen Existenz vergleichbar wird."

„Pfadfinderrolle" der Kernenergiediskussion

Für einen Politiker ist das eine ungeheure Herausforderung. Wir müssen Wege finden, um die öffentliche Diskussion über die Kerntechnologie eine Pfadfinderrolle spielen zu lassen, und diese Pfadfinderrolle muß eine Rolle in unserer Suche nach globalen, die ganze Welt umfassenden politischen Institutionen sein, welche das enorme Potential für menschliches Wohlergehen, das in der Kerntechnologie enthalten ist, beherrschen und steuern kann. Wenn man diese beiden Schwierigkeiten fest im Sinn behält, so ist es verständlich, daß es nicht ausreicht, wissenschaftliche und technologische Meinungsverschiedenheiten anzuerkennen.

Moralische und ethische Argumente der Kritiker

Die Gegner der Kerntechnologie im allgemeinen und der Wiederaufarbeitung im besonderen haben verschiedene Argumente entwickelt, die an nichttechnische moralische und ethische Voraussetzungen appellieren. Der Kürze halber fasse ich sie unter folgenden zwei Behauptungen zusammen:

1. Ein unbeschränkter Aufschub des zentralisierten Entsorgungszentrums für friedliche Kernenergienutzung wird als etwas betrachtet, das moralisch einer Politik der Fortführung der Entwicklung vorzuziehen sei.
2. Unfreiwillige Risiken einer Strahlenbelastung, die gegenwärtigen oder künftigen Generationen, die man nicht um ihre Meinung gefragt hat, auferlegt werden, scheinen die ethischen Grundsätze von gesellschaftlicher Gerechtigkeit und Billigkeit zu verletzen.

Auswirkungen auf die bürgerlichen Freiheiten

Ob die erste Behauptung zwingend ist, ist während dieser Hearings in mühevoller Arbeit pro und contra geprüft worden. Man hat uns technische Argumente gegeben, die darlegen sollten, warum die Wiederaufarbeitung notwendig sei oder nicht notwendig sei. Es hat Versuche gegeben, technische und wissenschaftliche Beweise vorzulegen, die den Anspruch erhoben, aufzuzeigen, wie eine Verzögerung dieses, friedlichen Zwecken dienenden Entsorgungszentrums in wirksamer Weise die militärische Weiterverbreitung von Kernwaffen verlangsamen, wenn nicht gar verhindern werde. Das bloße Vorhandensein von ihrer Höhe nach strittigen Mengen an abgetrenntem Plutonium in einer Wiederaufarbeitungsanlage ist zu dem Argument benutzt worden, daß die Bewachung eines zentralisierten Entsorgungszentrums wie Gorleben einen Polizeistaat erfordern werde, der unvermeidlich zur Einengung der bürgerlichen Freiheiten der Beschäftigten oder der Bevölkerung führe. Jedenfalls sind die technischen Argumente so vorgetragen worden, als ob die technischen Möglichkeiten so entsetzlich und unvermeidlich seien, daß sie sich einer politischen Entscheidung völlig entzögen und in Wirklichkeit an deren Stelle treten würden.

Sicherlich sind das Problem einer Kontrolle der Herstellung und Verwendung von Kernwaffen sowie das Problem der Verhütung unerlaubten Zugangs von labilen Personen oder Terroristen zu waffenfähigem Plutonium schwierige Probleme, doch es sind dies politische Probleme, die politische Lösungen erfordern, und sie sind nicht ein technologisches Schicksal. Ferner übersieht der strategische Rückgriff auf verschiedene Horror-Szenarien, die zu einem Polizeistaat führen, die Tatsache, daß radioaktive Stoffe allein durch die Tatsache ihrer Radioaktivität gesellschaftlich sicherer zu überwachen und zu kontrollieren sind als andere gefährliche Stoffe, die bereits allgemein für Zerstörungszwecke benutzt werden. Es gibt viele Anlagen und Industrien außerhalb der kerntechnischen Anlagen, die gegen unbefugte Personen geschützt werden, und sie haben keine Einengung der bürgerlichen Freiheiten verursacht.

Diejenigen, die unterstellen, das Vorhandensein gefährlicher radioaktiver Stoffe bringe die Unvermeidbarkeit erweiterter Befugnisse der Polizei mit sich, scheinen – ohne es zu merken – ein rhetorisches Hilfsmittel in eine Unterstützung der Tendenz, gesellschaftliche und politische Probleme als Polizeiprobleme zu behandeln, umgewandelt zu haben. Wenn es irgendwelche moralischen und ethischen Probleme gibt, denen gegenüber Politiker immer auf der Hut sein müssen, so ist das die autoritäre Politik, die sich auf uneingeschränkte Polizeimacht als leichte Lösung für kurzsichtige einfallslose Gesellschaftspolitik stützt.

Risikoabschätzung und Risikoakzeptanz

Auf jeden Fall ist die Behauptung, ein Aufschub der Wiederaufarbeitung sei moralisch vorzuziehen, nicht dadurch bewiesen worden und kann auch nicht dadurch bewiesen werden, daß man entweder die gefährliche Natur oder potentielle Mißbräuche radioaktiver Stoffe ins Feld führt. Dieser Punkt bringt mich zu dem bereits genannten grundlegenden bioethischen Prinzip zurück, nämlich die gleiche Behandlung von Risiken in unserer Gesellschaft als Ausdruck der sozialen Gerechtigkeit und Billigkeit.

Strahlenschutz

Die strittige Frage eines angemessenen Strahlenschutzes bei Wiederaufarbeitungsanlagen ist mit einem falschen Verständnis der Sicherheit zusammengebracht worden, insbesondere was die Risikoschätzungen und die Annehmbarkeit von Risiken anbetrifft.

Die zweite moralische Voraussetzung, die dem Sinne nach in den Argumenten gegen die Wiederaufarbeitung enthalten ist, besagt, eine potentielle Strahlenbelastung erlege gegenwärtigen und künftigen Generationen unfreiwillige Risiken auf, da, wie hierbei unterstellt wird, keine noch so kleine Strahlenbelastung als „sicher" – also ungefährlich – gelten könne.

Gefährlichkeit von Strahlung

Bei diesem Hearing sind Fachleute gehört worden, welche die endlose Kontroverse darüber fortgesetzt haben, ob es einen Schwellenwert für Strahlung gebe oder nicht, unterhalb dessen keine schädliche Beeinträchtigung auftritt. Die Vorstellung eines Schwellenwertes ist für die meisten anderen toxischen Elemente allgemein anerkannt. Diese Vorstellung geht davon aus, daß unterhalb eines Schwellenwertes der Dosis jede Belastung sicher ist, doch in 20 Jahren der Entwicklung in der Strahlenschutzphilosophie sind die ICRP und die NCRP dahin gelangt, eine konservative Annahme zu treffen, nämlich daß es vorsichtiger wäre, irgendeine schädliche Beinträchtigung durch jede beliebige Strahlendosis, wie klein sie auch sei, anzunehmen, vorsichtiger nämlich, als eine Schwellenwert-Dosis anzunehmen und dann Daten zu entdecken, die beweisen, daß dieser Schwellenwert falsch ist. Diese konservative Annahme beinhaltet implizit, daß es

keine absolut sichere Strahlendosis außer der Dosis Null gebe; und daß demnach jede Dosis, die größer ist als Null, ein entsprechendes Risiko eines genetischen oder somatischen Schadens mit sich bringe.

In dem darauffolgenden Prozeß der Anwendung einer linearen, keinen Schwellenwert anerkennenden Hypothese auf die Entwicklung der Normen scheinen die Institutionen, welche die Vorschriften und Regeln erlassen, und einige ihrer Fachberater vergessen zu haben, daß ihre Forderung nach Strahlungsgrenzwerten nur auf einer Hypothese, einer konservativen Annahme, beruht und nicht etwa auf wissenschaftlich erbrachten Beweisen. Dr. G. H. Whippel hat bemerkt: „Die Daten über die biologischen Wirkungen von Strahlung können in Form der Annahme eines Schwellenwertes der Dosis interpretiert werden, doch kann andererseits selbst die riesige Menge radiobiologischer Daten keinen schlüssigen Beweis für das Vorhandensein oder Fehlen eines Schwellenwertes erbringen." Bei dieser Sachlage könnte das Dilemma der Politiker abgemildert werden, wenn zwei Faktoren in der Kontroverse klargestellt würden: die Bedeutung des Begriffs „sicher" und die Bedeutung des Begriffs „Schwellenwert".

Risiko und Sicherheit

Wie bereits bemerkt, beherrscht eine falsche Vorstellung von dem Begriff Sicherheit die Auseinandersetzungen über Strahlenbelastung. Die Arbeitshypothese von Politikern und Verfassern von Regeln und Vorschriften ist gewesen, daß Sicherheit eine im Wesen der Sache selbst liegende meßbare, absolute Eigenschaft sei, die irgendein gegebenes System oder Produkt oder irgendeine Tätigkeit besitzen kann und besitzen sollte. Ganz im Gegenteil ist jedoch die Sicherheit keine im Wesen selbst liegende Eigenschaft, die sich durch Annäherung an das Risiko Null messen ließe. Sicherheit ist eine sich weiterentwickelnde, auf andere Größen bezogene Wertbeurteilung, die sich aus den derzeitigen persönlichen oder gesellschaftlichen Prioritäten ableitet. Risiken können wissenschaftlich gemessen, ihrer Höhe nach bestimmt und in Form von Wahrscheinlichkeiten vorausgesagt werden. Sicherheit jedoch kann nicht durch das Vorhandensein oder Fehlen eines Risikos gemessen und noch viel weniger vorherbestimmt werden. Beurteilungen der Sicherheit sind Beurteilungen darüber, ob ein Schaden zu rechtfertigen oder nicht zu rechtfertigen ist. Der Prozeß der Beweisführung, durch den Entscheidungen über eine ethische Sicherheitspolitik getroffen werden, sollte nicht durch Risikovermeidung, ein unmögliches Ideal, sondern durch umfassende Risikobewertungen diktiert werden.

Schwellenwert-Konzept

Wenn diese Vergleiche es klar machen, daß ein Punkt erreicht wird, von dem an die durch Aufwand von Geld, Zeit und Arbeit zu erreichenden Vorteile sich verringern, und zwar im Vergleich zu anderen potentiellen Risiken in der Gesellschaft, dann ist das betreffende Produkt oder der betreffende Prozeß oder die betreffende Anlage sicher genug. Wenn nun wirklich ein unbeabsichtigter und unerwünschter Schaden trotz sorgfältig in mühsamem Ringen erarbeiteter Entscheidungen über die Sicherheitspolitik sich ereignen sollte, dann kann ein solcher Schaden als gerechtfertigt beurteilt werden, weil er unvermeidbar und vernachlässigbar ist.

Wenn Politiker hinsichtlich dieses Argumentationsprozesses umsichtiger sein werden, dann muß es ein praktisches Schwellenwert-Konzept geben.

Zukünftige Kernenergienutzung

Zum Schluß möchte ich noch folgende Bemerkung machen: Die Welt wird keine nichtnukleare Zukunft haben. Politische Entscheidungen werden zum Guten oder zum Schlechten getroffen werden. Weder der Ethik noch der Politik ist mit Weltuntergangspropheten oder mit der Annahme gedient, daß ein Schutz einer Ausrottung gleich komme.

Eine enorme ideologische Anziehungskraft hat die Unterstellung, daß irgendwie eine Fortentwicklung weg von allen Formen der Nukleartechnologie und der Kernwaffen weltweit sich ereignen könne und werde. Für den Idealisten muß dieser Versuch gemacht werden, gleichgültig als wie unwahrscheinlich oder als wie risikoreich er sich erweisen würde. Wir haben bereits diesen „Idealismus" in der Opposition politischer Aktivisten am Werke gesehen. Diese politischen Aktionen sind alle in der Hoffnung geplant worden, sie würden auf diese Weise die Welt von Angebot und Nachfrage auseinandersprengen, und in der Hoffnung, daß Hunderte von Reaktoren, Tonnen von bereits in Waffen existierendem Plutonium und abgebranntem Brennstoff und Millionen von Gallonen an militärischem Abfall irgendwie von der Erdoberfläche verschwinden werden. Leider ist es Narrheit zu glauben, daß irgendein riesiger, kollektiver Gedächtnisverlust oder irgendein großartiger Verzicht oder ein göttlicher Befehl das nukleare Wissen verschwinden lassen könnte. Ein solcher naiver Idealismus eskaliert in Wirklichkeit die Wahrscheinlichkeit internationaler Instabilität und Konflikte über die abnehmende Versorgung mit kostspieligen fossilen Brennstoffen. Diejenigen, die in einem Wunschdenken glauben, Sonnenenergie sei ein technologisches Allheilmittel, das den führenden Persönlichkeiten in den einzelnen Staaten die Konfrontation und den Kampf mit dem politischen Problem der Beherrschung der nuklearen Technologie ersparen könnte, oder die glauben, selbst die Sonnenenergie werde nicht für Zerstörungswaffen umgerüstet werden, wenn dies technisch machbar wird, leben in einem Wolkenkuckucksheim. Die politischen Probleme werden andauern, namentlich das eine Problem wird bleiben, nämlich internationale Institutionen und Sicherungsmaßnahmen in einem Maßstab der Entschlossenheit und der menschlichen Erfindungsgabe zu ersinnen, wie Menschen sie noch nie gekannt haben. Wenn wir nicht den politischen Willen aufbringen zu lernen, wie wir das nukleare Wissen und die nukleare Technologie beherrschen können, können wir auch nicht hoffen, zu lernen, wie wir unsere sonstigen potentiellen Quellen von Waffenausrüstung beherrschen können, und dies zu lernen ist die erste Bedingung, unter der eine Welt ohne Krieg ein wirklich mögliches und politisch bedeutsames Ziel ist.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen Dank, Frau Maxey. Ich gebe jetzt Herrn Hofseth das Wort, und auch Sie werden sich freundlicherweise vorstellen.

Hofseth:

Herr Ministerpräsident! Meine Damen und Herren. Ich habe einen Bachelor-Grad in Mathematik und Physik

und einen Magistergrad in Philosophie. Das Thema meiner Dissertation war die Rolle von Technologie und Normen bei der Energiepolitik. Ich war Leiter der Abteilung beim Rat für Umweltforschung an der Universität Oslo in den letzten sieben Jahren, und ich bin jetzt Direktor des Energieamtes im Umweltschutzministerium in Norwegen. Ich war Mitglied der Königlich-Norwegischen Kommission für nukleare Sicherheit und bin derzeit Mitglied der Königlich-Norwegischen Kommission für Umweltschutz.

Mit Bezug auf meine hervorragende Kollegin, die vor mir gesprochen hat, möchte ich damit beginnen zu sagen, daß es in der Philosophie eine traditionelle Unterscheidung zwischen Rhetorik und Philosophie gibt, und ich möchte mich an die philosophische Seite halten.

Auftrag an die GIR

Wir sind von der Regierung gebeten worden, uns den Vorschlag für die Wiederaufarbeitung in Gorleben anzusehen, und man hat uns Dokumente gegeben, die den Bau der Anlage rechtfertigen wollten, wobei dargelegt wurde, welche Vorteile man durch den Betrieb der Anlage erhalten würde und welche Nachteile sich daraus ergeben würden. Leider waren die Vorteile in den Berichten, die wir erhalten haben, nicht sehr klar herausgearbeitet, doch habe ich durch diese Hearings verstanden, daß sie von der Art einer Ressourcen-Schonung, vielleicht auch wirtschaftlicher Art sind und daß ihre Existenz bestritten werden kann.

Kosten-Nutzen-Analyse des Gorleben-Plans

Um eine richtige Bewertung von Kosten und Vorteilen zu machen, müßte man, wie ich meine, wirklich alle Alternativen betrachten, die wir versucht haben ins Spiel zu bringen, doch will ich in diesem Zusammenhang einige Schwierigkeiten der Methode der Abwägung der Vorteile gegen die „Kosten-Nutzen-Analyse" betrachten und eine gewisse elementare philosophische Analyse des vorliegenden Problems durchführen.

– *Verteilung von Vor- und Nachteilen auf die Bevölkerung*

Das Hauptproblem bei den Überlegungen der Abwägung zwischen Kosten und Vorteilen in diesem Falle ist, daß es nicht dieselben Gruppen, die Energie verbrauchen, sind, welche die Nachteile zu spüren bekommen, d. h., Kosten und Vorteile sind nicht gleichmäßig verteilt. Innerhalb eines Landes gibt es Mechanismen einer Umverteilung, selbst wenn sie nicht bestimmt werden können.

Die Nachteile treffen jeden gleichermaßen oder evtl. diejenigen, die näher an der Anlage wohnen, in stärkerem Maße als die, die weiter ab wohnen. Die Energie wird in völlig anderer Weise verteilt, nämlich nach dem Einkommen und dem daraus sich ergebenden Verbrauch von Gütern und Dienstleistungen, und dies macht es schwierig, das völlig auszugleichen. Einige der geschädigten Gruppen befinden sich sogar in anderen Ländern. Ein Beispiel für die Routinefreisetzungen der Gorleben-Anlage ist die Emission von Kohlenstoff-14. Dies wird eine Folgedosis (dose commitment) ergeben, doch kann ich keinerlei entsprechende globale Vorteile sehen, die in demselben Verhältnis zuwachsen. Dieselbe Überlegung gilt für den Mißbrauch oder Gebrauch von Bombenmaterial aus der Anlage sowie für Unfälle. Dies wird globale Folgen haben, doch wiederum scheinen die Vorteile nicht ebenso verteilt zu sein.

– *zeitliches Wirksamwerden der Vor- und Nachteile*

Es gibt auch zeitliche Unterschiede in Kosten und Vorteilen. Die gegenwärtige Generation wird die meisten der Vorteile erhalten, während die Zukunft einige der Probleme erst reifen lassen wird. Ich habe keine Stellung zu der relativen Größe von Problemen und Vorteilen bezogen, ich stelle nur fest, daß hier eine ungleiche Verteilung vorliegt, und daß es keinerlei Mechanismus der Zurückverteilung, und zwar weder auf internationaler Basis noch in zeitlicher Beziehung zu geben scheint.

Vorausschauende Folgenabschätzung

Es gibt noch ein anderes Problem, das mehr oder weniger zur Erkenntnistheorie gehört, daß nämlich einer wissen muß, welche Nachteile eintreten werden und daß einer dies im voraus wissen muß, wenn er Politik machen will. Dies ist aus einer Reihe von Gründen schwierig. Beispielsweise welche Fachleute soll man fragen, um die Wirkungen zu untersuchen? Ich möchte das Beispiel des Schädlingsbekämpfungsmittels DDT heranziehen. Man fragte eine ganze Anzahl von Fachleuten über die Giftigkeit des DDT für den Menschen, und einige davon traten sogar im Fernsehen auf und sagten, sie würden das Zeug mit einem Teelöffel essen. Doch vergaß man, die Biologen zu fragen. Wie wir jetzt wissen, ist die Benutzung von DDT sehr schädlich für das Gleichgewicht der Natur. So muß man also, bevor Nachteile eingetreten sind, eine Vorstellung davon haben, von welcher Art die Wirkungen sind, die eintreten werden.

Da gibt es auch das Problem, ob solches Wissen denn wirklich zur Verfügung steht.

Nachdem etwas passiert ist, wird man natürlich eine Menge von Wissen haben, doch dann ist es für die Zwecke politischer Entscheidungen weniger nützlich, besonders wenn die Folgen erst lange nach der Durchführung der zur Entscheidung anstehenden Maßnahmen eintreten oder wenn diese Folgen nicht mehr rückgängig zu machen sind.

Wenn jemand im Begriffe ist, Entscheidungen zu treffen, so muß er natürlich die Wirkungen untersuchen, er muß Argumente sammeln, und dies ist ganz klar der Bereich der Fachleute, obwohl die Auswahl der Fachleute schwierig sein mag.

Risikoabwägung

Ferner muß man die Wirkungen abwägen. Hier ist die Wahl der Begriffsbestimmungen von einiger Bedeutung. Der Vergleich der Zahl der Todesfälle für die Alternative des Urans einerseits und der Kohle andererseits ist ein gutes Beispiel. Wenn man die Zahl der Todesfälle in Urangruben zählt und sie mit der Zahl der Todesfälle in Kohlengruben vergleicht, so ist die Chance für einen Arbeiter, zu sterben, in einer Urangrube größer, gemessen an der Zahl der Arbeitsstunden, aber geringer, gemessen an der Zahl der erzeugten Energieeinheiten. Welche Definition soll man nun wählen? Wenn es das Ziel der Gesellschaft war, Energie zu erzeugen und wenn dies das einzige Ziel war, so wäre es durchaus vernünftig, als Kennwert die Zahl der Todesfälle pro Energieeinheit zu wählen. Wenn es ein anderes Ziel der Gesellschaft sein könnte, zusätzlich vom individuellen Standpunkt aus sichere Arbeitsplätze zu schaffen, so ist die Chance des einzelnen, bei seiner Arbeit zu sterben, ebenfalls ein sinnvolles Maß.

Problem der sachverständigen Beratung

Ich glaube, die Wahl der Fachleute und die Wahl der Begriffsbestimmungen ist ein stark unterbewertetes Problem, und man hat sich nicht genug darum bemüht, Untersuchungen vergleichbar zu machen und die verschiedenen Parameter, an denen man interessiert sein würde, zu berücksichtigen. Es ist klar, daß dies nicht in den Fachbereich der Ingenieure fällt. Diejenigen Leute, die den Fachverstand haben, die Strahlenwirkungen zu messen, sind keineswegs dieselben wie die Leute, welche diese Meßergebnisse gegen andere Werte abwägen. Ich behaupte nicht, daß jemand nicht Fachkenntnis in der Bewertung ethischer Dinge erlangen könnte, ich behaupte nur, daß es nicht notwendigerweise dieselben Leute sind, die als Wissenschaftler fachkundig sind und die dann auch beim Abgeben von Wertbeurteilungen über die Voraussagen der Wissenschaft fachkundig wären.

Lassen Sie uns einmal versuchen, die Wirkungen abzuwägen: Wir haben unsere Fachleute ausgewählt, wir haben unsere Daten hereinbekommen, doch nun bleibt das Problem, daß wir sehr verschiedene Wirkungen haben. Wir haben natürlich Todesfälle, wir haben Krankheit, wir haben biologische Wirkungen und wir haben politische Wirkungen. Wiederum glaube ich hier nicht, daß es in den Fachbereich der Experten der Kernphysik oder irgendeiner anderen einzelnen Wissenschaft fällt, diese Wirkungen gegeneinander abzuwägen.

Meinungsverschiedenheiten in der Bewertung

Wie Professor Maxey ausgeführt hat, können wir sogar eine Situation haben, worin man hinsichtlich aller Daten übereinstimmt und doch noch eine Meinungsverschiedenheit hat. Um das Problem zu lösen, müßte man einen Schritt zurückgehen und eine andere Meßlatte, eine Art von Universalmaß haben, das man zum Vergleich der Beurteilungen benutzen könnte, und damit die Bewertung auf dem vorigen Niveau aufheben. Man kann so eine ganze Zeitlang weitermachen. Ich meine, diese Überlegung dient dazu, aufzuzeigen, daß es eine legitime Ursache zur Besorgnis gegenüber einer Gruppe von Personen gibt, welche die Werte der Gesellschaft zu monopolisieren versucht.

Ich glaube, dies ist ein starkes Argument dafür, den Laien mit heranzuziehen. Ich sage nicht, daß Laien ohne Beratung von seiten der Wissenschaft entscheiden sollten, nur daß sie mitbeteiligt sein sollten. Außerdem gibt es die üblichen Gründe zum Skeptizismus, wie eventuelle Verdrehung der Tatbestände durch Fachleute, die durch beruflichen Stolz und Vorurteile, durch potentielle Veränderungen in ihrer Macht und ihrem Einfluß, durch wirtschaftliche Interessen und verschiedene Arten des politischen Aberglaubens beeinflußt werden.

So, um nun meine Ausführungen abzuschließen, möchte ich gerne zwei Beispiele geben, die mit der Analyse zu tun haben, die wir betrachtet haben, nämlich das Festsetzen von Normen für Strahlung und die Bewertung der Risiken.

Festsetzung von Strahlenschutznormen

Im Falle der Normensetzung für Strahlung pflegte man eine Art von Fachmann, nämlich den Fachmann für individuelle Strahlendosen, zu fragen, was tragbar sei. Dann begann man jedoch, auch diese niedrigen Dosiswerte in Betracht zu ziehen, indem man die kollektiven Dosen untersuchte, und zwar indem man die physikalischen Parameter dessen betrachtete, was da emittiert wird, und auch künftige Generationen in die Rechnung einbezog. Hierzu muß dann eine globale Commitmentdosis berechnet werden. All dies gehört in den Fachbereich der Radiologie, in den Fachbereich der Biologie, in den Fachbereich der Physik, in den Fachbereich der Statistik usw. Folglich holt sich jemand eine Gruppe von Fachleuten zusammen, die ihm sagen sollen, was die Folgen einer bestimmten Emission sein werden. Die Bewertung, ob diese Folgen tragbar bzw. annehmbar sind, wird nicht notwendigerweise am besten von dieser selben Gruppe von Statistikern, Physikern usw. besorgt werden. Ich plädiere dafür, daß die Normwerte für Strahlung diskutiert werden, so wie wir sie hier diskutiert haben, und daß sie nicht nur als eine Feststellung von der SSK entgegengenommen werden. Die SSK gibt einen Rat, sie sagt, was die Wirkungen sein können. Die Wissenschaftler beraten aber als Leute, die ihr Fach beherrschen, haben sie nicht die Tragbarkeit der von der ICRP und der SSK vorgeschlagenen Grenzwerte zu beurteilen. Ich meine, das sollte Gegenstand einer offenen Diskussion sein, ob diese Grenzwerte niedriger sein sollten.

Risikobewertung

Mein zweiter Gesichtspunkt betrifft die Bewertung von Risiken, die, wie ich meine, bequem in drei Bereiche aufzuteilen ist, nämlich

1. Bewertung der Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses,
2. Herausfinden der Folgen, und
3. Bewertung der Folgen.

Die ersten beiden Teile hiervon sind offensichtlich Sache von Wissenschaftlern aus vielen verschiedenen Fachbereichen. Die Bewertung der Folgen jedoch ist nicht die Aufgabe derselben Wissenschaftler. Man kann da Leute haben, welche diese Dinge studiert haben und in der Lage sind, verschiedene Ausmaße der Wahrscheinlichkeit und der physischen Konsequenzen anzugeben, und doch gibt es keinen einfachen Weg, dies in eine Wertbeurteilung zu übersetzen, z. B. in wirtschaftlicher Hinsicht. Es gibt eine Tendenz, die Folgen eines Unfalls in der Weise zu berechnen, daß man sich fragt, was es kosten würde, die Folgen wieder aus der Welt zu schaffen, wenn man zugrunde legt, daß es möglich sei, dies zu erreichen. Ich glaube, wenn Sie das Risiko, daß Ihnen die Zähne ausgeschlagen werden, einfach gleich den Kosten des Kaufs eines neuen Gebisses einsetzen, da bin ich überzeugt davon, daß die meisten Leute gern bereit wären, eine ganze Menge mehr zu bezahlen, um dafür ihre Zähne zu behalten. Risikovermeidung in diesem Sinne ist ganz rational, und die Menschen sollten das Recht haben, daß man ihre Beurteilung anhört, wenn man den Wert künftiger Ereignisse vergleicht. Wenn dies wahr ist, dann meine ich, daß eine Studie, wie die von Jan Beyea, welche die schlimmsten technisch und physisch möglichen Folgen eines Unfalls betrachtet hat, durchaus legitim und nützlich ist.

Denn man sollte ja in der Lage sein, die Extremwerte selbst eines sehr unwahrscheinlichen Unfalls zu kennen und sie zu bewerten. Das mathematische Produkt aus einer Messung der Wahrscheinlichkeit und einer Messung der Schwere der Folgen kann keine Grundlage für eine solche Bewertung abgeben, da dieses mathematische Produkt eine Linearität des Wertes zugrunde legt, selbst wenn die Folgen extrem schwer sind. Selbst wenn man einfach diese beiden Zahlen

multipliziert, sollte man immer soviel Sorgfalt üben, darauf hinzuweisen, daß das Ergebnis kein berechnetes Risiko ist. Es ist vielmehr ein bewertetes Risiko infolge der unvermeidlichen Übertragung des physikalischen Maßes der Konsequenzen in einen Wertmaßstab, eine Übertragung, die von dieser Methode nicht zu trennen ist. Also sollte der Zahlenwert des Risikos nicht mit dem Prestige empirischer Wissenschaft ausgestattet werden.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:
Herr Farmer, wollten Sie etwas dazu sagen?

Farmer:
Danke sehr, Herr Präsident.

Verteilung von Vor- und Nachteilen
Es betrifft direkt die Äußerungen, die wir gerade gehört haben. Wir erkennen, daß das Verbrennen von Kohle globale und lokale Wirkungen hat. Der Transport von Öl hat globale und lokale Wirkungen. Das Problem, dem wir uns bei dieser Bewertung gegenübersehen, ist kein speziell nukleares Problem. Ich benutze den Vergleich von „Kosten" bzw. Nachteilen und Vorteilen nicht, ich habe dieses Prinzip sehr selten hilfreich gefunden, und ich glaube, unser Ziel ist es, das Risiko in der Gesamtheit unserer industriellen Gesellschaft zu minimieren und nicht nur in der Kerntechnik für sich. Wir versuchen dies jetzt in Großbritannien zu tun, sowohl durch Schaffung eines Zusammenwirkens zwischen Wissenschaftlern und Ingenieuren als auch in unserer politischen Struktur und Managementstruktur. Die für Gesundheit und Sicherheit zuständige Exekutive ist jetzt vorhanden, um sowohl nukleare als auch nichtnukleare Anlagen mit demselben Personal zu genehmigen.

Risikobestimmung
Beim Versuch zu entscheiden, was die Risiken sind, gebe ich zu, daß wir zu allererst eine wissenschaftliche oder technische Bewertung durchlaufen, diese wird dann einigermaßen unabhängigen Körperschaften präsentiert, wir haben diese Körperschaften im Rahmen der Gesundheits- und Sicherheitsverwaltung eingerichtet, und ein anderer Ausschuß wurde kürzlich im Rahmen der Royal Society eingerichtet, um den Versuch einer Abschätzung zu machen, was die Risiken, sowohl große als auch kleine, in unserer Gesellschaft sind, und wie man dann irgendeine Art und Weise empfehlen kann, auf die man ein vernünftiges Gleichgewicht oder eine Korrektur erzielen kann. Es mag dann sein, daß das Gleichgewicht oder eine Korrektur nicht genau dieselben Normen erfordert oder zu ihnen hinführt, doch würde sie in einer Beziehung zu den politischen und sozialen Überlegungen stehen.

Unterschiedliche Risikoarten
– Risiko schwacher Strahlung
Die Risiken, denen wir gegenüberstehen, sind, auf eine einfache Formel gebracht, entweder ständige Risiken, wie schwache Strahlung oder Arbeitsunfälle, oder solche, die ungewöhnlich sind, die wir fürchten, und die wir als große Risiken bezeichnen. Wir haben auf dieser Tagung in Kürze die Wirkungen von schwacher Strahlung diskutiert. Wiederum sage ich, daß wir dies in der Hauptsache isoliert erörtert haben. Ein kürzlich herausgekommener Bericht der Royal Society gibt an, daß aus ihrer Sicht die Bewertung der chemischen Schadwirkung von krebserregenden Stoffen und Gen-Mutationen hervorrufenden Stoffen in unserer gegenwärtigen Methode in Großbritannien in unangemessener und verschwenderischer Weise durchgeführt wird. Der Bericht sagt auch, man glaube, daß 1 % aller Krebsfälle in Großbritannien und aller Gen-Mutationen vom Kontakt mit Chemikalien bei der Arbeit herrühren, und das wäre eine Zahl von 1000 Krebsfällen im Jahr. Sir Edward Pochin hat berichtet, er glaube, daß in einigen chemischen Anlagen die Arbeiter einem 30fachen höheren Risiko von Karzinogenen und Mutagenen ausgesetzt seien, als in Strahlungsbetrieben.

– ungewöhnliche Risiken
Ich komme nun ganz kurz zu den ungewöhnlichen Risiken, und diese sind erst in letzter Zeit sehr stark in den Vordergrund getreten, und ich glaube, es ist möglich, im Rahmen von Kriterien irgendwelche Anlagen darauf auszulegen, daß sie nur eine begrenzte Folgewirkung verursachen, und das gilt besonders in bezug auf das hier diskutierte Projekt Gorleben, sofern die Kriterien klar sind. Ich habe kein Zutrauen zu dem Begriff „der schlimmste Unfall". Er muß mit vernünftigen physikalischen Prinzipien übereinstimmen, und wenn ich sage, wir haben 40 000 t flüssiges Methan flußabwärts von London, so halte ich es nicht für vernünftig oder möglich zu sagen, was die Wirkung einer Freisetzung dieses Methans oder seiner Explosion über London sein würde. Das würde die Stadt wegradieren. Wir haben Mittel und Wege zu finden, auf denen dieses Gas freigesetzt werden kann, und eine Form der Freisetzung, und diese praktischen Überlegungen müssen bei jeder Unfallanalyse beteiligt sein, und es muß eine Feststellung der zugrundegelegten physikalischen Gesetze getroffen werden, was uns am Ende sogar zu einer Bewertung der Wahrscheinlichkeit bringen kann, mit der dieses Ergebnis so eintreten kann. So z. B., wie ich früher gesagt habe, das Erzielen der Verteilung einer Flüssigkeit in feine Tröpfchen von weniger als 3 Mikron Durchmesser. Es ist außerordentlich schwierig, dies zu erreichen, und so muß ein gewisser Grad der Bewertung von Möglichkeiten in diese Überlegungen mit eingehen, sonst verirren wir uns in einer Welt des Glaubenwollens oder der Phantasie.

Patterson:
Herr Ministerpräsident, Herr Vorsitzender, meine Damen und Herren! Letzten Mittwoch hatte ich die Gelegenheit, den Einführungsbeitrag über die Ergebnisse der Gorleben International Review vorzutragen. In den nachfolgenden Sitzungen habe ich weitere Gelegenheiten gehabt, einiges zu ergänzen und zu kommentieren und an vielen interessanten Diskussionen teilzunehmen. Heute morgen, in der abschließenden Sitzung des Hearings, möchte ich mich vorstellen.

Mein Name ist Walter C. Patterson. Ich bin Kanadier. Ich habe 20 Jahre lang in Großbritannien gelebt. Ich habe einen Bachelor-Grad und einen Magistergrad in Kernphysik von der Universität von Manitoba, habe mich aber während des Jahrzehnts der 60er Jahre in erster Linie mit Lehrtätigkeit und mit Schreiben beschäftigt. Im Jahre 1972 trat ich dem Stab der Umweltschutzorganisation bei, die als Friends of the Earth (FOE) bekannt ist, und zwar der britischen Sektion dieser internationalen Organisation. Ich habe zwei Bücher über nukleare Themen geschrieben, eins davon ein

Penguin-Taschenbuch mit dem Titel „Nuklear Power", das jetzt in 5. Auflage gedruckt wird, das andere ist ein Buch mit dem Titel „The Fissile Society" (Die spaltbare Gesellschaft). Behandelt werden darin einige der sozialen und politischen Probleme, die durch die Abhängigkeit von zentralisierter Stromversorgung durch Kernkraftwerke entstehen.

Ich war der führende Zeuge für die Friends of Earth (FOE) beim Windscale Inquiry, ferner habe ich Beweismaterial vorgelegt und als Zeuge ausgesagt beim Cluff Lake Inquiry in Kanada, bei Inquiries in Neuseeland und Norwegen und in einer Anzahl anderer Länder. Ich bin, das muß ich betonen, kein Fachmann, doch spreche ich gern mit Fachleuten und versuche sozusagen als ein Übersetzer zwischen den Fachleuten und jedermann sonst zu wirken.

Arbeit der GIR zu „allgemeinen Problemen"

Für die Gorleben International Review arbeitete ich als Vorsitzender der Arbeitsgruppe 1 mit, die sich mit allgemeinen Problemen befaßte. Wir hatten zu allererst darüber zu entscheiden, was wir unter dem Begriff „allgemein" verstanden, und ich möchte sagen, wir kamen zu dem Schluß, daß das Wort „allgemein" Probleme bedeutet, denen Nichtfachleute wie ich und, wenn ich dies so sagen darf, wie Sie, Herr Ministerpräsident, gegenüberstehen.

Problem Entsorgung

Das Problem, das wir behandelten, war das Problem der Entsorgung. Wir entnahmen amtlichen Dokumenten die Definitionen der Entsorgung, mit denen die Leute, welche die Entscheidungen zu treffen haben, es zu tun haben. Wir gingen davon aus, daß abgebrannte Brennelemente anfallen würden und daß man mit ihnen etwas würde anfangen müssen. Dies ist jetzt ein Problem nicht nur für abstrakte Ansammlungen von Menschen, sondern für einzelne Menschen, welche in Bonn und in Hannover die Aufgabe haben, Entscheidungen zu treffen. Es ist ein Problem für die entsprechenden verantwortlichen Einzelpersonen in den Stromversorgungsunternehmen und in ihrem Unternehmen DWK. Es ist ein Problem wiederum für jeden einzelnen in den Gremien, die Vorschriften und Regeln erlassen. In jedem Falle ist das Problem als eines anzuerkennen, bei dem Alternativen in Betracht gezogen werden müssen. Wenn wir – wie dies häufig und meiner Ansicht nach ziemlich übereilt in diesen Hearings unterstellt worden ist – keine Option haben, wenn wir keine Wahl haben, wenn wir also darangehen müssen, dies und nichts sonst zu tun, dann ist jede nachfolgende Zusicherung der Sicherheit dessen, was zu tun ist, für praktische Begriffe bedeutungslos, weil dies ja von der Meinung ausgeht, daß das Treffen von Entscheidungen lediglich der Prozeß einer stufenweisen Anerkennung des Unvermeidlichen sei.

Optionen der Entsorgung

Ich würde ganz im Gegenteil meinen, daß die für die Entscheidung Verantwortlichen zwischen verschiedenen Optionen und zwischen verschiedenen Zeitplänen wählen müssen. Wir haben uns bemüht, sowohl in unserem Bericht als auch bei diesem Hearing zu demonstrieren, daß wir Entsorgung, wie sie erforderlich ist, auf verschiedene Weise zustande bringen und das Problem lösen können, das gegenwärtig auf Gesetzes- und Verwaltungsebene gestellt ist, obwohl ich meine, daß darüber allgemeine Übereinstimmung herrscht, daß wir das letzte Problem der Endlagerung, nämlich welche Form der abgebrannte Brennstoff im weiteren Verlauf annehmen soll, noch nicht gelöst haben. Dieses letzte Problem besteht darin, die biologisch gefährlichen Aspekte dieses abgebrannten Brennstoffs in angemessener Weise von der Biosphäre zu isolieren. Es wird, so meine ich, allgemein zugegeben, daß noch viel Arbeit zu tun ist, bevor wir davon überzeugt sein können, daß wir im einzelnen eine angemessene Lösung für dieses Problem haben. Wir haben in unserem Bericht und bei diesen Hearings eine Zahl von Meinungen hierüber von sehr gut informierten Gruppen von Fachleuten zitiert, und es ist unser Bestreben, daß wir, bis jenes Problem gelöst ist, soviele Zwischenoptionen wie möglich offenhalten sollten. In diesem Zusammenhang würde ich meinen, daß die Art der politischen Optionen, an denen wir interessiert waren, nicht, wie Dr. Leslie es genannt hat, „Wegwerf"-Optionen („Throwaway"), sondern eher „Wegpack"-Optionen („Stowaway") sind, wenn ich dieses englische Wortspiel benutzen darf. Wir haben, wie ich meine, übereinstimmend festgestellt, daß es technisch möglich ist, ein einzelnes Brennelement ohne ernstliche Probleme mehrere Jahrzehnte lang zu lagern. Danach müssen wir über die Möglichkeiten nachdenken, wie eine Ansammlung von Brennelementen gelagert werden könnte, z. B. in einem Zwischenlager von der Art, wie es für Ahaus vorgeschlagen ist. Ich glaube, mindestens einige meiner Kollegen sind mit einigen technischen Einzelheiten der Auslegung dieses Zwischenlagers ebenso wie ich unzufrieden.

Wiederaufarbeitung nicht notwendig

Doch ist es wichtig zu betonen, daß die Entsorgung in keinem Sinne, rechtlich, technisch oder wirtschaftlich, eine Wiederaufarbeitung notwendig macht. Ich bin nicht der Meinung, daß wir in den letzten sechs Tagen einen wesentlichen Beitrag gehört hätten, der vermuten ließe, daß die Wiederaufarbeitung in irgendeiner Weise für die Abfallbehandlung auf der Grundlage, wie ich sie beschrieben habe, notwendig sei, und ich kann Ihnen kürzlich erschienene Veröffentlichungen von verschiedenen amtlichen für Entscheidungen zuständigen oder beratenden Gremien zitieren, die denselben Standpunkt einnehmen: Den Bericht von März 1979 der Interagency Review Group an den Präsidenten der Vereinigten Staaten, den KBS-II-Bericht an die schwedische Regierung und einen weiteren Bericht, den ich als Kanadier hier noch nennen möchte, nämlich den Zwischenbericht über Kernkraftplanung in Ontario (Interim Report on Nuclear Power Planning in Ontario), verfaßt von der Royal Commission on Electric Power Planning for the Province of Ontario.

Interessen der Kernenergiewirtschaft

Wir müssen erkennen, daß die Durchsetzungskraft des Konzeptes erheblich ist. Sofern wir nicht an einem Punkt in der nahen Zukunft ausdrücklich eine Pause einlegen, wird diese Kraft jenes spezielle Konzept durchsetzen, einfach weil andere Konzepte nicht in angemessener Weise in Betracht gezogen worden sind und daher nicht dieselbe Art von Durchsetzungskraft haben. Es ist uns von Herrn Dr. Schüller und anderen gesagt worden, es sei durchaus in Ordnung, mit der Wiederaufarbeitung voranzugehen, während man zugleich glaubhafte Anstrengungen macht, andere Optionen zu bewerten und zu entwickeln. Doch haben wir bereits

gesehen, daß die Kernkraftinteressen in der Bundesrepublik sehr mächtige Interessen sind und daß sie von unserem Standpunkt aus ziemlich einseitige Interessen sind, und es ist unsere Befürchtung, daß die Festlegungen der Ressourcen und der Politik auf das gegenwärtige Konzept in Wirklichkeit jegliche alternativen Optionen aus der ernsthaften Betrachtung ausschalten würden.

Entsorgungsvorschriften des Atomgesetzes

Wir haben in Kapitel 1 festgestellt, daß sogar das Atomgesetz die Forderung nach Wiederaufarbeitung ausschließt und dies ganz speziell tut, ich zitiere den Text auf Englisch (hier in deutscher Übersetzung): Entsorgung bedeutet – nach Paragraph 9 a, Abschnitt 2 –, daß abgebrannte Brennelemente „als radioaktive Abfälle geordnet beseitigt werden", soweit eine schadlose Verwertung gemäß Abschnitt 1 „nach dem Stand von Wissenschaft und Technik nicht möglich, wirtschaftlich nicht vertretbar" oder mit den zuvor „bezeichneten Zwecken unvereinbar ist".

Dr. Schüller, wie ich glaube, hat wie viele seiner Kollegen vor ihm eingeräumt, daß die Wiederaufarbeitung unter den gegenwärtigen Bedingungen ganz klar unwirtschaftlich ist, und in diesem Zusammenhang möchte ich ein Zitat korrigieren oder es zumindest kommentieren, das Herr Dr. Stoll zuvor aus einem Penguin-Taschenbuch, das ich geschrieben habe, gemacht hat. Der Text, worin das von Dr. Stoll gemachte Zitat steht, daß nämlich Uran zu wertvoll zum Wegwerfen sei („Uranium and Plutonium are too valuable to throw away"), ist ein Text, der im Jahre 1974 geschrieben wurde und der geschrieben wurde als eine Darstellung der Meinung, die ich damals von meinen Kollegen und Bekannten in der Kernindustrie hörte; und seit dieser Zeit habe ich gelernt – ebenso wie ich feststelle, daß es der Herr Ministerpräsident gelernt hat –, daß es nämlich wichtig ist, eine zweite Option zu haben.

Arten von Information als Entscheidungsgrundlage

Mein Kollege, Herr Hofseth, hat einige der Chrakteristiken der Informationen beschrieben, welche die Entscheidungsträger gerne zur Verfügung hätten. Wir haben dem in diesem Kapitel eine ganze Menge Aufmerksamkeit gewidmet. Ich will Sie an dieser Stelle nicht mit Einzelheiten langweilen, aber wir haben die zur Verfügung stehende Information kategorisiert und dann beschrieben, wie sie benutzt werden könnte; und wir haben insbesondere gesagt, daß es eine Hierarchie der Beurteilungen gibt und daß es wichtig ist, diese nicht durcheinanderzubringen. Wir meinen, daß es wesentlich ist, vier verschiedene Vertrauensniveaus in den Beurteilungen zu unterscheiden, die einer Entscheidung wie der über Gorleben zugrunde liegen müssen. Wir können sagen:

1. Wir haben das Problem gelöst.
2. Wir wissen, wie man das Problem lösen kann.
3. Wir sind zuversichtlich, daß wir einen Weg finden werden, das Problem zu lösen, und
4. wir sind zuversichtlich, genug zu wissen, um in der Lage zu sein, daß wir eine Beurteilung bilden können, derzufolge wir in der Lage sein werden, einen Weg zur Lösung des Problems zu finden.

Nun ist es wirklich sehr gefährlich, ein Vertrauensniveau des Typs 1 mit einem Vertrauensniveau des Typs 4 zu verwechseln, und wir haben den starken Eindruck, daß eben diese Verwechslung in manchen der amtlichen Dokumente, um deren Prüfung wir gebeten worden sind, gegeben ist. Ich will Sie in diesem Stadium nicht mit Zitaten quälen, doch in Kapitel 1.4.14 unseres Berichtes geben wir einige detaillierte Beispiele an.

Probleme bei der Entscheidungsfindung

Eines der Probleme, das wir identifiziert haben, und zwar ein wichtiges Problem, war die Aufteilung der Anlage in einzelne voneinander abgetrennte Abschnitte, mit der diese Entscheidung in Betracht gezogen wurde und die in Zukunft notwendigerweise weiterhin in Betracht zu ziehen sein wird. Viele verschiedene Gruppen, Organisationen und Einzelpersonen sind an der Herbeiführung dieser Entscheidung beteiligt, und es ergibt sich als Ergebnis unvermeidlich nicht nur die räumliche Abtrennung der einzelnen Teile, sondern auch die zeitliche Abtrennung; und wenn ein Projekt hinsichtlich der Verantwortlichkeit sehr fein aufgeteilt ist, so ist eine der Konsequenzen, daß es ganz von selbst ablaufen kann.

Wir sind sehr wenig erfreut über die häufige Benutzung des deutschen Begriffes „projektbegleitend" als Aspekt des Entscheidungsprozesses, weil das allzu oft vermuten läßt, daß eine Entscheidung einfach durch Ereignisse umgangen wird; und es kam uns der Gedanke, daß wir vielleicht eine kleine Warnung gegen eine Politik aussprechen müssen, die in einem Sprachengemisch sich beschreiben ließe als „Entsorgung now – Sorge later" (Entsorgung jetzt – Sorgen später).

Zur gegenwärtigen Energiepolitik

Nun noch ein abschließender Punkt, der unserer Meinung nach von sehr wesentlicher Bedeutung ist. Die bei diesem Hearing abgegebenen Erklärungen zeigten die Tendenz, die Aspekte einer Politik wiederzugeben, wie sie in den amtlichen Dokumenten, die wir geprüft haben, beschrieben wird. Im wesentlichen läuft die Erklärung, wenn ich Herrn Bekkurts richtig verstehe, auf eine Unterstellung heraus, daß die Zukunft der Bundesrepublik von einer sicheren Energieversorgung abhänge, daß eine sichere Energieversorgung von einem expandierenden Kernkraftprogramm abhänge und daß ein expandierendes Kernkraftprogramm von der Anlage in Gorleben abhänge. Keine andere Möglichkeit, keine vorstellbare Alternative wird in Erwägung gezogen. Die Kernindustrie hat bisher stark ihre Sicherheitsphilosophie der „tief gestaffelten Verteidigung" betont. Es ist sonderbar, wenn nicht sogar außergewöhnlich, daß in dieser Angelegenheit, deren überragende Bedeutung von allen anerkannt wird, die Kernindustrie darauf festgelegt ist, sich auf eine einzige Maßnahme zu verlassen, deren bisher festgestellte Zuverlässigkeit kaum zum Vertrauen ermutigt. Kein Plan für irgendwelche Eventualitäten irgendwelcher Art ist vorgelegt worden. Natürlich muß jede robuste Strategie, in welchem Zusammenhang auch immer, Pläne enthalten, die einen Spielraum für das Unerwartete bieten. Die Weigerung, ein Versagen auch nur in Betracht zu ziehen, ist kein rationales Verhalten.

Zusammenfassung

Solche Sachen bieten den Mitgliedern der Gorleben International Review Grund zu ernstlicher Beunruhigung. Wie ich hoffe, haben wir an diesem Wochenende demonstriert, daß wir bestrebt waren, nicht nur als „Kritiker" in einem

negativen Sinne zu wirken, sondern in Wirklichkeit einen positiven Beitrag zu dem Entscheidungsprozeß zu liefern, in dem sich die Landesregierung von Niedersachsen derzeit befindet.

Ich muß meine Überzeugung über die Aussagen dieser vergangenen Woche wiederholen, daß die Landesregierung von Niedersachsen jegliche Bemühungen machen wird, um eine Entscheidung über den gegenwärtig vorliegenden Gorleben-Vorschlag auf der Grundlage der besten öffentlichen Information, getestet durch öffentliche Diskussion und so in grundlegender Weise glaubhaft für das Volk von Niedersachsen und der Bundesrepublik und glaubhaft auch für ihre gewählten Vertreter zu treffen. Wenn wir in der Lage waren, bei diesem Prozeß zu helfen, so werde ich jedenfalls durchaus zufrieden sein.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich schlage vor, daß wir die beiden schon vorher angemeldeten Wortmeldungen jetzt drannehmen, und zwar die von Herrn Cohen und Herrn von Ehrenstein.

Cohen:

Perspektiven der Risikobeurteilung

Herr Vorsitzender, ich halte etwas von der Diskussion von Risiken. Die größte Schwierigkeit ist es, die Dinge in der richtigen Perspektive zu halten.

– Strahlengefährdung durch Radon

So war beispielsweise unter den vielen Anregungen von Herrn Lovins heute morgen ein Punkt, welcher eine mehrere tausendmal größere Strahlengefährdung bedeutet als das Strahlungsrisiko in Gorleben. Lassen Sie mich das erklären. Radon ist ein natürlich vorkommendes radioaktives Gas, das Menschen einer Strahlenbelastung aussetzt und Lungenkrebs erzeugt. Wenn Sie die üblichen von den angesehenen Gruppen angegebenen Schätzwerte benutzen, so verursacht dies in Deutschland heute jährlich 3000 Fälle von Lungenkrebs. Wenn Sie die Schätzwerte von Dr. Stewart benutzen, so wäre dies noch ein Vielfaches davon. Nun würden Sie aber durch sehr gute Wärmedämmung der Wohnungen diese Zahl erhöhen, indem Sie das Gas viel enger einsperren, so daß dieses Risiko sich dann vielleicht auf 10 000 Krebstote im Jahr erhöhen würde, was wahrscheinlich etwa 10 000mal größeres Strahlungsrisiko bedeutet als Gorleben. Nun, wie ich gesagt habe, das wichtige Problem bei den Risiken ist es, die Dinge in der richtigen Perspektive zu halten.

– Risikofaktoren und Lebenserwartung

Mein erstes Dia gibt ein Beispiel von einigen der Risiken, denen wir gegenüberstehen, und für jeden Risikofaktor ist die Zahl der Lebenserwartung in Tagen angegeben, die ein Durchschnittsmensch in Amerika aufgrund dieses Risikos verliert. Dies stammt aus einer kürzlich von mir herausgebrachten Veröffentlichung, es ist nicht dieselbe, die ich gestern erwähnt habe, sondern sie wird ebenfalls bald in der Zeitschrift „Health Physics" veröffentlicht werden. Beispielsweise verringert die Tatsache, geschieden zu sein, die Lebenserwartung um 4200 Tage. Wie Sie sehen, verringert die Arbeit als Kohlenbergmann sie um mehr als 1000 Tage. Allein der Umstand, arm zu sein – arme Leute haben 700 Tage weniger zu erwarten als die Durchschnittsperson, usw.

VERLORENE LEBENSERWARTUNG TAGE

GESCHIEDEN 4200
ZIGARETTEN (20/TAG) ... 2200
KOHLE-BERGMANN ... 1100
ARMUT 700
ÜBERERNÄHRUNG (100 KCAL/TAG) 200
ALKOHOL 131
VERBRENNUNG VON KOHLE .. 15
RADIOACTIVE EMISSIONEN
– BEWOHNER VON GORLEBEN .. 0.1
– MITTELWERT FÜR 100% KERNENERGIE 0.1
RAUCHMELDER IM HAUS ... ⊖10
GEBRAUCH VON SICHERHEITS GURTEN ⊖50
VERBESSERUNG DER
ALLGEMEINEN SICHERHEIT (1968-73) ⊖100
NOTARZTWAGEN ..... ⊖110

Lit: B.L. Cohen, Health Physics; Juni 1979

– Vergleich mit Kernenergierisiken

Wenn Sie dann zu radioaktiven Emissionen gelangen, so sehen Sie, daß das Wohnen in der Nähe der Gorleben-Anlage Ihre Lebenserwartung um ungefähr 1/10 Tag herabsetzen würde, und das muß dann in einer Perspektive mit diesen anderen Zahlen gesehen werden, und wirklich, wenn alle Kraftwerke der Welt Kernkraftwerke wären, so würden alle Emissionen beim bestimmungsgemäßen Betrieb aus

VERLORENE LEBENSERWARTUNG

MINUTEN

KAUF EINES KLEINEN AUTOS .. 7000
NICHTEINHALTUNG VON
KREBS VORSORGEUNTERSUCHUNGEN 6000
5000 KM AUTOREISE 1000
5000 KM FLUGREISE 100
EISPOKAL 50
RAUCHEN VON 1 ZIGARETTE .. 10
1 MILLIREM STRAHLUNG ... 1.5
(BEWOHNER VON GORLEBEN/JAHR)

STRASSENÜBERQUERUNG ... 0.4
(MITTELWERT)

allen Kernkraftwerken in der ganzen Welt 0,01 Tage Verlust an Lebenserwartung verursachen, und wenn wir wirklich so beunruhigt sind, diese 0,01 Tage oder sogar 0,1 Tage für Leute, die in der Nähe von Gorleben wohnen an Lebenserwartung zu verlieren, so können wir für sie sehr leicht einen Ausgleich schaffen. Beispielsweise durch Einbau von Rauchmeldegeräten in ihren Häusern gewinnen sie zehn Tage Lebenserwartung. Es gibt mehrere andere Beispiele, und es hat jüngere Entwicklungen gegeben, die 100 Tage Lebenserwartung gewonnen haben, usw.

– Risiken aus individuellen Handlungen

Nun noch einige kurze Bemerkungen zu dem Beitrag von Dr. Hofseth. Das nächste Dia bitte. Dies ist das Risiko aus individuellen Handlungen. Die individuelle Handlung, ein Kleinauto zu kaufen, verringert Ihre Lebenserwartung um 7000 Minuten, und die Tatsache, daß eine Frau ihre jährliche Untersuchung der Gebärmutter auf Krebs versäumt hat, bedeutet einen Verlust von 6000 Minuten Lebenserwartung. Das Essen eines Eiscrem-Nachtisches verringert Ihre Lebenserwartung, und zwar, wenn Sie das nur einmal essen, um 50 Minuten, vorausgesetzt, daß Sie etwas Übergewicht haben, während die Strahlung, die Sie aufgrund des Wohnens in der Nähe der Gorleben-Anlage erhalten, Ihre Lebenserwartungen nur um 1,5 Minuten herabsetzt, und Sie können sehen, daß dies gleich dem Risiko ist, die Straße viermal zu überqueren.

Verteilung von Vor- und Nachteilen

Um einige andere Punkte, die angeschnitten wurden, kurz abzudecken, ein Wort zu der Frage, daß die Vorteile den einen zugute kommen und die Risiken zu Lasten anderer gehen. Das beste Beispiel dafür ist die Sonnenenergie, wo man riesige Mengen an Stahl brauchen würde, und all dieser Stahl wird an sehr wenigen Stellen erzeugt. Meistens in der Nähe von Wohnungen, und die Stahlerzeugung ist ein sehr starker Umweltverschmutzer. Man hat nachgewiesen, daß die Luftverunreinigung durch die Stahlerzeugung weit über die Umweltwirkungen der Kernkraft hinausgeht, ich meine jetzt den Stahl für Sonnenenergieanlagen.

Zu dem Problem Gegenwart gegen Zukunft habe ich in einer kürzlich erschienenen Veröffentlichung nachgewiesen, daß das Entfernern des Urans aus dem Boden künftige Leben rettet – insbesondere, wenn Sie Dr. Morgans Gedanken anwenden wollen, daß man die Strahlung in der Zeit bis ins Unendliche integrieren muß –, rettet 100mal soviel Leben in der fernen Zukunft als irgend etwas, als die Strahlenrisiken, von denen wir heute sprechen. Ich habe meine Veröffentlichung hierüber Herrn Dr. Morgan während der Tagung gegeben. Hinsichtlich des Problems der Uranbergleute einerseits und der Kohlenbergleute andererseits gibt es eine technologische Lösung. Man braucht nichts weiter zu tun, als die Grube gut zu bewettern – und das wird jetzt getan. Jetzt ist das Risiko für einen Uranbergmann viel geringer als das Risiko für einen Kohlenbergmann.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich möchte auf folgendes aufmerksam machen. Herr von Ehrenstein hat vorhin darum gebeten, zehn Minuten zu haben. Wenn er sie ausnutzt, so wird unsere Zeit zu Ende sein. Ich habe noch vier weitere Wortmeldungen. Ich zweifle, ob es notwendig ist, sie alle noch zu hören. Wir sind in einer Abschlußsitzung, und wir werden die Probleme vielleicht nicht mehr fundamental weiter fördern. Herr von Ehrenstein hat aber jedenfalls das Versprechen bekommen, daß er noch sprechen kann, und er soll es jetzt tun.

von Ehrenstein:

Vielen Dank. Herr Ministerpräsident! Herr Vorsitzender! Erlauben Sie mir eine kurze Entschuldigung bzw. Erklärung dafür, daß ich mich während der vergangenen Tage so wenig zur Diskussion gemeldet habe. Ich habe dies getan aufgrund einer Bitte von Freunden, einer Bitte, die mir nur zu einleuchtend war. Diese Bitte besagte, daß die zum Teil weit hergereisten ausländischen Kollegen möglichst viel Zeit zur Argumentation haben sollten. Meine Zurückhaltung war also nicht, daß ich zu feige gewesen wäre, mich der Diskussion zu stellen. In den Sitzungen, in denen ich hier oben saß, wäre Gelegenheit zu meiner Befragung gewesen, zumal meine Vorstellungen weitgehend in meiner schriftlichen Stellungnahme festgelegt sind, die den Gegenkritikern ja bekannt war.

Ich bin allerdings sehr dankbar dafür, daß ich am ersten Tag Schlußfolgerungen aus meiner Stellungnahme vortragen durfte. In den letzten Tagen sind ja die Argumente zum Teil im großen Detail für und gegen Wiederaufarbeitung und für und gegen Langzeit- oder gar Dauerlagerung nicht wiederaufgearbeiteter Brennelemente ausgebreitet worden. Meine persönliche Einschätzung ist nicht nur, daß es keine Patentlösung gibt, sondern ich gehe darüber hinaus.

Notwendigkeit alternativer Lösungen

Ich sage das folgende als konservativ denkender Pessimist. Meine Einschätzung ist also: Wenn immer man eine bestimmte Lösung für die Behandlung radioaktiver Abfälle in Einzelheiten betrachtet, gelangt man zu der Überzeugung, daß man diese so eingehend betrachtete Lösung eigentlich nicht wählen möchte, sondern daß man allenfalls auf eine andere Lösung hoffen will.

Als unabdingbare Sofortforderung erscheint also die Entwicklung und ausreichende Erprobung von alternativen Lösungen. Das bedeutet die Notwendigkeit für ausreichende Zeit. Zu Beginn sagte ich, mindestens ein Jahrzehnt, heute sage ich, mindestens zwei Jahrzehnte.

Finanzielle Rückstellungen für spätere Lösungen

Wichtige Bedenken gegen die Langzeit- oder gar Dauerlagerung nicht wiederaufgearbeiterer Brennelemente sollte man hier aber nicht verschweigen. Wenn die Wiederaufarbeitung für längere Zeit nicht in großem Stil angegangen wird, dann muß eine Möglichkeit gefunden werden, die Kernkraftwerksbetreiber wirkungsvoll zu ausreichenden finanziellen Rückstellungen zur Deckung der Kosten zu veranlassen, die für eine viel später zu entscheidende Lösung klarerweise anfallen werden. Diese heutigen Rückstellungen sind schon deshalb nötig, um Preisverzerrungen im Vergleich zu anderen Energiearten, und zwar sowohl im Vergleich zur Kohle als auch insbesondere im Vergleich zu neu einzuführenden Alternativenergien, zu vermeiden.

Verbesserung der Brennelemente für Langzeitlagerung

Ein weiteres Bedenken ist vor allem technischer Art. Es ist zu vermuten, daß die Brennelemente einer Langzeit- oder Dauerlagerung in ihrer Konstruktion besonders angepaßt

werden müssen. Dies scheint jedenfalls für deutsche Brennelemente zu gelten. So sagte etwa Prof. Birkhofer, der Vorsitzende der Reaktorsicherheitskommission, in der Anhörung vor dem Innenausschuß des Bundestages im September 1977:

„Die heute verwendeten Brennelemente sind jedoch sicher nicht so konzipiert, daß sie auch für eine sichere Endlagerung geeignet erscheinen. Es ist ungewiß, ob man die Brennstäbe ohne Aufarbeitung so umschließen kann, daß damit die Sicherheit auch für eine Endbeseitigung befriedigend gelöst erscheint."

Bau- und Betriebsstopp für Kernkraftwerke

Diese Überlegungen ergeben den zwingenden Schluß, daß vor einer informierten, verantwortlichen Entscheidung über das Abfallkonzept keine weiteren abgebrannten Brennelemente der heutigen, für die Dauerlagerung möglicherweise unbrauchbaren Konstruktion mehr erzeugt werden dürfen. Diese Zusammenhänge begründen die Forderung nach einem Bau- und Betriebsstopp für die heutigen Atomkernreaktoren, bis diese Probleme untersucht, ausdiskutiert und entschieden sind.

Zur Stellungnahme von RSK und SSK

Ein Wort zu dem Gutachten der RSK und SSK: In meiner Stellungnahme vor dem Innenausschuß des Deutschen Bundestages im September 1977, also vor dem Gutachten der RSK/SSK, wies ich bereits warnend darauf hin, daß im Frühjahr 1977 die RSK/SSK mit der Forderung konfrontiert wurde, eine positive – ich betone: positive – Stellungnahme bis zum Herbst desselben Jahres abzugeben. Diese Stellungnahme erfolgte dann bekanntlich am 20. Oktober 1977. In den letzten Tagen ist wiederholt darauf aufmerksam gemacht worden, daß diese Stellungnahme der RSK/SSK erhebliche Schwachstellen hat. Eine Reihe von Teilnehmern – mich eingeschlossen – hat deshalb die Schlußfolgerung der RSK/SSK vom 20. Oktober 1977 über die grundsätzliche sicherheitstechnische Machbarkeit nachdrücklich zurückgewiesen.

Abschaltung der Reaktoren

Ich komme zum Schluß. Es ist eine weitergehende wissenschaftliche und öffentliche Sachdiskussion zu fordern; nach dieser Anhörung der letzten Woche möchte ich sagen: fortzusetzen. Man muß dann auch Ereignisse wie die in Harrisburg einschließen. Es sei mir erlaubt, in dieser allgemeinen Sitzung doch noch einen Hinweis auf diese Ereignisse zu geben, zusammen mit der Forderung einer zumindest vorläufigen Abschaltung der Kernreaktoren für die Zeit einer eingehenden Prüfung der Reaktorsicherheitsanalysen. Ich habe eine derartige Forderung nach Abschaltung der Reaktoren bereits anläßlich des Unfalls in Brunsbüttel im Juni 1978 erhoben, und zwar wegen der seinerzeit offenbar gewordenen gewohnheitsmäßigen Unsicherheitspraktiken. Ich erlaube mir, Herr Ministerpräsident, hiermit eine etwas genauere Einschätzung der damaligen Vorgänge zu übergeben. (Siehe: Dr. v. Ehrenstein: Stellungnahme für das BMFT – Expertengespräch „Reaktorsicherheitsforschung", veröffentlicht in Rede – Gegenrede, Bd. 7.)

Auf grundsätzliche Verbindungen zur Problematik der Wiederaufarbeitungsanlage bin ich in meiner schriftlichen Stellungnahme mit einigen – wie ich glaube – wichtigen Einzelheiten eingegangen. Schon vor längerer Zeit habe ich mich im Rahmen eines Kompromisses dem Argument der Erhaltung der Optionen gebeugt. Dies muß aber vorrangig die Option einschließen – das gilt besonders nach den Ereignissen in Brunsbüttel und in Harrisburg –, die legitimen Nutzenergiebedürfnisse auch ohne Kernenergie befriedigen zu können. Dafür sollten wir ein Maximum an Anstrengungen machen. – Ich danke Ihnen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Ich danke Ihnen, Herr von Ehrenstein. Ich habe vorhin schon gesagt, daß mir zwar noch vier Wortmeldungen vorliegen, daß wir aber in der Tat jetzt – Sie haben Ihre Zeit eingehalten – genau am Ende der Zeit sind, die für diese Sitzung vorgesehen war. Ich meine doch, daß wir vielleicht besser tun, wenn wir diese Sitzung nunmehr beenden. Wir werden nach Tisch noch eine Sitzung haben, in der von beiden Seiten Schlußvoten vorgetragen werden sollen. Ich meine, wir hören jetzt auf. Vielen Dank.

Zusammenfassungen und abschließende Bemerkungen

Diskussionsleiter: Prof. Dr. C. F. von Weizsäcker

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Meine Damen und Herren! Wir beginnen mit der letzten Sitzung. Zunächst hören wir von jeder der beiden Seiten eine Zusammenfassung oder abschließende Betrachtung, und zwar zuerst von Herrn Patterson, dann von Herrn Holm. Ich darf vielleicht daran erinnern, daß wir mit einleitenden Bemerkungen von der Seite begonnen haben, die jetzt wiederum (zu den Gegenkritikern gewandt) hier am Tisch sitzt, und daß dann diese Seite (zu den Kritikern gewandt) drangekommen ist. Nun wird es genau symmetrisch umgekehrt beginnen. Herr Patterson.

Patterson:

Herr Ministerpräsident! Herr Vorsitzender! Meine Damen und Herren! Ich war bei uns der erste in der Reihe, jetzt bin ich auch der letzte für die Gorleben International Review.

Ich dachte, ich würde zwei Fragen stellen und sie hoffenlich nicht beantworten müssen.

Was haben wir gelernt? und, Wohin gehen wir von hier aus? Wir haben die Frage der Entsorgung im allgemeinen und im besonderen und auf eine ganze Zahl von verschiedenen Weisen diskutiert.

Zum Sicherheitsbericht der DWK

Wir haben, glaube ich, einen Punkt von einer gewissen ernsthaften Bedeutung nachgewiesen: Der Sicherheitsbericht über das vorgeschlagene Entsorgungszentrum in Gorleben, der uns als Grundlage für die Bewertung, zu deren Durchführung wir eingeladen wurden, hätte, so scheint es jetzt, nach Herrn Dr. Schüller und anderen, in Wirklichkeit nicht als ein „Sicherheitsbericht" bezeichnet werden sollen. Er wurde jedoch leider als solcher, nicht nur für das Teilprojekt 1 des Vorschlags, sondern von Anfang bis Ende von den für die Sicherheit verantwortlichen Stellen als angemessen akzeptiert.

Stellungnahme von RSK und SSK

Ich darf aus dem Bericht der Reaktorsicherheitskommission und der Strahlenschutzkommission vom 20. Oktober 1977 zitieren. Dort wird festgestellt:

„Grundlagen der Beratungen waren der Sicherheitsbericht der DWK über das Entsorgungszentrum vom März 1977 sowie weitere Unterlagen des Antragstellers." Auf dieser Grundlage haben die RSK und die SSK die Frage geprüft, ob die erforderlichen Kenntnisse und technischen Mittel vorhanden sind oder rechtzeitig beschafft werden können, um das nukleare Entsorgungszentrum entsprechend den Genehmigungsvoraussetzungen von § 7 Abs. 2 des Atomgesetzes zu errichten und zu betreiben."

Ich muß daher unterstellen, daß, wenn der Sicherheitsbericht in den Augen der Antragsteller kein Sicherheitsbericht war, daß dann in Frage gestellt werden muß, ob die Sicherheitskommission mit Zuversicht eine Sicherheitskommission genannt werden kann. Dies ist leider ein sehr wichtiger Punkt, nicht nur für die Zukunft dieses Vorschlags, sondern auch für andere nukleare Projekte in der Bundesrepublik. Ich werde nicht versuchen, irgendwelche ins einzelne gehende Schlußfolgerungen zu ziehen, doch würde ich anregen, daß die verantwortlichen Entscheidungsträger lange und intensiv über die Schlußfolgerungen, insbesondere im Lichte des Reaktorunfalls auf Three Mile Island nachdenken.

Bedeutung von Emotionen

In diesem Zusammenhang meine ich, haben wir diese Woche auch etwas bestätigt, was ich und die meisten meiner Kollegen bei der Gorleben International Review schon lange geglaubt haben: daß Emotion nicht etwas Abzulehnendes ist, sondern daß sie ein notwendiges Zeichen echter Überzeugung ist; daß es nichtsdestoweniger möglich ist, mit denen zu sprechen, die andere Meinungen haben, und daraus Nutzen zu ziehen; und daß manche der Vorahnungen,

die lange als emotional, was im Grunde soviel wie schlecht informiert, irrational oder subversiv heißen soll, völlig gerechtfertigt sind, selbst auf einer rein technischen Grundlage. Wiederum in dieser Hinsicht halte ich es für wichtig zu verstehen, daß Emotion eine Charakteristik nicht nur jener Kritiker der kerntechnischen Entwicklungen, wie ich oder einige meiner Kollegen, ist, sondern daß es auch ganz natürlicherweise auch ein Kennzeichen derer ist, die für die kerntechnische Entwicklung sind. Und aus meiner Sicht wäre es mir lieber, wenn wir fortan das Wort „Emotion" ohne den Beigeschmack des Irrationalen verwenden würden.

Wirtschaftliche Aspekte

Wir haben in dieser Woche Fragen der wirtschaftlichen Relevanz des Entsorgungszentrums diskutiert; Fragen seiner Relevanz für die Sicherheit der Energieversorgung in der Bundesrepublik. Wir sind sicherlich nicht zu einer abschließenden gemeinsamen Meinung gekommen. Meine Lesart der Argumentationen, was natürlich meine persönliche Lesart ist, die zweifellos von anderen Beteiligten nicht geteilt wird, ist die, daß wenn es, wie wir meinen, keinen offensichtlichen Vorteil durch den Bau eines Zentrums dieser Art gibt, und zwar weder für die Abfallbehandlung noch für die Ressourcenrückgewinnung, daß es dann keine Rechtfertigung für irgendwelche Risiken geben kann, die mit seinem Bau und mit seinem Betrieb verbunden wären.

Zur Entscheidung über Gorleben

Herr Ministerpräsident Albrecht steht vor einer Entscheidung, ob er mit dem Genehmigungsverfahren für das Entsorgungszentrum fortfahren soll. Er kann sagen „Ja" oder „Nein". Wenn er „Ja" sagt, so habe ich keinen Zweifel, daß das Genehmigungsverfahren mit der Gründlichkeit abgewikkelt werden wird, die in der Vergangenheit typisch für Genehmigungsverfahren in der Bundesrepublik gewesen ist. Wenn er „Nein" sagt, so ist meine Meinung, daß er dadurch vielen Leuten eine Menge Geld und Zeit ersparen wird und vielleicht auch etwas Druck auf einige seiner Kollegen in der Bundesregierung ausüben wird, sich ernsthafter einige der Alternativen anzusehen, die im Verlauf der letzten sechs Tage angesprochen worden sind. Es steht mir natürlich nicht zu, ihm in dieser Sache Ratschläge erteilen zu wollen.

Vergleich des Gorleben-Hearings mit dem Windscale-Inquiry

Das Verfahren dieser Hearings wie das Verfahren zur Vorbereitung des Berichtes der Gorleben International Review war ein Experiment. Im Gegensatz zu manchen Experimenten scheint es mir ein im wesentlichen sehr erfolgreiches Experiment gewesen zu sein, und es freut mich, dies sagen zu können. Für mich lag die Anregung nahe, es mit einem anderen Experiment zu vergleichen, das vor zwei Jahren in Großbritannien durchgeführt wurde, nämlich das Windscale Inquiry. Nun haben diese beiden allerdings sehr verschiedene Strukturen und einen unterschiedlichen Status. Wir stellten fest, daß die Länge des Windscale Inquiry bedeutete, daß in die Überlegungen eine ganze Menge Redundanz eingebaut wurde. Hier waren wir ganz im Gegenteil – und ich glaube, darin würden wir alle übereinstimmen – unter starkem Druck, die Kernpunkte der Argumente zu behandeln. Vieles blieb ungesagt, und eine ganze Menge blieb unberücksichtigt. Wir auf unserer Seite dieses Tisches befanden uns gelegentlich, sowohl vor als auch bei den Hearings, in einer gewissen Verwirrung. Ich weiß selbst, daß ich bei manchen Gelegenheiten das Gefühl hatte, daß wir, wenn wir über allgemeine Dinge sprachen, gebeten wurden, auf spezifische Fragen einzugehen und umgekehrt, und daß wir, wenn wir spezifisch über den Standort Gorleben sprachen, gebeten wurden, Konzepte zu betrachten, die keine Beziehung zu Gorleben hatten. Ich meine, dies war mehr eine Frage von Kinderkrankheiten, als sonst etwas in diesem Zusammenhang.

Einen besonderen Vergleich möchte ich gerne anbringen: Beim Windscale Inquiry war meiner Meinung nach der wichtigste Bestandteil des Verfahrens die Rolle des Kreuzverhörs. Ein Kreuzverhör, besonders wenn es von erfahrenen Rechtsanwälten durchgeführt wird, ist ein sehr wichtiges Werkzeug, um die Qualität von Information zu prüfen. Es wäre mir persönlich in den letzten sechs Tagen zeitweise viel lieber gewesen, wenn wir an einem Kreuzverhör hätten teilnehmen können. Ich hoffe jedoch, daß diejenigen, die für die Einrichtung dieser Hearings verantwortlich sind, das Gefühl haben, ein Beispiel gesetzt zu haben, dem man in nutzbringender Weise bei weiteren Entwicklungen dieser Art, und das brauchen keineswegs notwendigerweise nukleare Entwicklungen zu sein, in der Bundesrepublik und in der Bundesregierung folgen kann.

Kontakt zu deutschen Kritikern

Ich sollte vielleicht einen Punkt klarmachen. Wir hätten von viel engerem Kontakt mit unseren deutschen Kollegen, den sogenannten „Deutschen Kritischen Wissenschaftlern" profitieren können, wenn dies möglich gewesen wäre. Ich muß mein Bedauern darüber zu Protokoll geben, daß dies sich als nicht möglich erwies. Das bedeutete daher, daß wir als Ausländer weniger Einsicht in die deutschen Verhältnisse hatten, als uns zur Verfügung gestanden hätte, wenn wir früher hätten zusammenarbeiten können. Doch, auch wenn man all dies berücksichtigt, würde ich mit voller Überzeugung dieses Experiment als im wesentlichen geglückt betrachten.

Veröffentlichung des Berichts der GIR

Wohin gehen wir also von hier aus? Wir sind darüber informiert worden, und ich muß sagen, ich bin persönlich sehr erfreut darüber, daß die Landesregierung jetzt die Absicht hat, den Bericht der Gorleben International Review zu veröffentlichen. Wenn man einmal einige Tage Zeit gehabt hat, sich von den Anstrengungen dieses Hearings zu erholen und wenn man die organisatorischen Schwierigkeiten der Veröffentlichung eines Papierstapels von 2200 Seiten berücksichtigt, so hoffen wir, daß im folgenden eine viel kürzere und gedrängtere Version zur Verfügung stehen wird, die sozusagen als ein „Michelin-Führer" durch den GIR-Bericht dienen würde. Beiläufig möchte ich erwähnen, daß mir in den Sinn kam, als wir dies diskutierten, daß wenn Sie, Herr Ministerpräsident, sich bei der hier anstehenden Frage zu einem „Nein" entschließen sollten, wir ein solches Buch nicht werden verkaufen können.

Schlußwort

Einige meiner Kollegen und ich haben bereits gesagt, daß wir bereit wären, weiter zu diesem Prozeß herangezogen zu werden, wie auch immer er sich weiterentwickelt. Ich habe

mich persönlich über die Gelegenheit daran beteiligt zu sein, sehr gefreut, und ich möchte diese Gelegenheit benutzen, denen zu danken, die uns dies ermöglicht haben. Ich möchte Ihnen danken, Herr Ministerpräsident, und Ihnen, Herr Vorsitzender, für eine eindrucksvoll leichte Hand beim Vorsitz, die trotzdem, wo notwendig, eine starke Hand war. Ich möchte den vielen Leuten in den beteiligten Ministerien danken, von denen manche ihre Freizeit etwas eingeschränkt fanden. Ganz gewiß möchte ich auch den Beteiligten hinter der Szene, den Übersetzern, Kopierern und allen anderen Leuten danken, ohne die eine solche Veranstaltung nicht glatt ablaufen könnte. Meine Kollegen möchte ich dafür danken, daß sie solch unschätzbare Freunde und wenn nötig auch Opponenten sind, und ich möchte den Gegenkritikern dafür danken, daß sie sich mit uns zu einer – wie ich es persönlich sehe – faszinierenden und nützlichen Woche der Diskussion zusammengefunden haben; und ich möchte abschließen, indem ich sage, daß wir eines Tages in der Zukunft sagen können, „Auf Wiedersehen" in Hannover.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:
Ich danke Ihnen Herr Patterson. – Herr Holm!

Holm:
Herr Vorsitzender, Herr Ministerpräsident, meine Herren Minister und Beamten der Landesregierung Niedersachsen, meine Damen und Herren.

Ich bin von meinen Kollegen gebeten worden, die abschließenden Bemerkungen der Gegenkritiker am Ende dieser Hearings vorzutragen. Die Zeit gestattete uns nicht die Anfertigung eines Ausschußberichtes, wie ich es nennen würde, und so sind es meine persönlichen Überlegungen, die ich hier vortrage, doch habe ich Grund zur Annahme, daß sie von meinen Kollegen geteilt werden.

Zur Situation der Gegenkritiker

Zuerst möchte ich im Namen der ausländischen Gegenkritiker sagen, daß viele von uns zunächst erhebliche Bedenken hatten, Ihrer freundlichen Einladung, hierherzukommen und an den Hearings teilzunehmen, zu entsprechen. Wir waren nicht vertraut mit Ihren Traditionen von Rede und Gegenrede. Wir hatten zu der Zeit kaum irgendwelche detaillierte technische Information über das Gorleben-Projekt außer der veröffentlichten Literatur, und wir hatten den Bericht der Kritiker nicht an der Hand und waren uns sehr stark der Tatsache bewußt, daß die empfindlicheren Themen, die hier diskutiert werden sollten, sicherlich über den Bereich dessen hinausgingen, was diejenigen von uns, die mit Regierungsstellen in Verbindung stehen, von Berufs wegen diskutieren könnten. Wir sind aber doch hierher gekommen. Wir sind hergekommen, um unsere beruflichen Kenntnisse zu einer konstruktiven Kritik entweder der von der DWK eingereichten Vorschläge oder der Argumente, der als „Kritiker" bezeichneten Gruppe anzuwenden.

Zum Verlauf des Hearings

Ich möchte zum Ausdruck bringen, daß wir sehr beeindruckt und erfreut waren, daß es sich als möglich erwiesen hat, diese schwierigen und kontroversen Themen auf wissenschaftliche Weise zu diskutieren. Dies ist natürlich das Verdienst aller Teilnehmer des Hearings, und ich möchte insbesondere die Kritiker in diese Feststellung mit einschließen. Ich glaube, jeder hier wird mir zustimmen, daß das Hauptverdienst daran dem Herrn Vorsitzenden und dem Herrn Ministerpräsidenten zukommt. Sie, Herr Professor von Weizsäcker, haben mit Ihrem starken Gefühl für Fairneß und mit Ihrem Bemühen darum, daß keine Meinung unterdrückt werden sollte, mit Ihrer Geduld und Ihrem immer höflichen Führungsstil uns allen große Bewunderung abgerungen.

Sie, Herr Ministerpräsident, haben uns sehr stark durch Ihr intensives Interesse während des ganzen Hearings trotz des Drucks Ihres Terminkalenders beeindruckt, und Sie haben uns vor allem durch Ihre bemerkenswerte Fähigkeit beeindruckt, die Hauptprobleme zu erkennen und anzusprechen.

Zu den Hauptthemen des Hearings

Ich werde nun noch einige Bemerkungen über die Hauptthemen dieses Hearings, die Bewertung des Gorleben-Projektes, machen. Ich beanspruche nicht, in all den verschiedenen Fachrichtungen der Wissenschaft Experte zu sein, die bei der Wiederaufarbeitung, der Abfallbehandlung und der Endlagerung ins Spiel kommen. Andererseits glaube ich aber, daß meine Ausbildung in technischer Wissenschaft und Strahlenforschung, zusammen mit 21jähriger Arbeitserfahrung in einem nuklearen Institut, mir eine gewisse Grundlage gegeben hat, um ein Urteil über ein fortschrittliches, technologisches Projekt abzugeben. Und eine Grundlage auch, um ein Urteil über die Berichte der Kritiker abzugeben, die ich alle studiert habe. Ich verstehe die unglückliche Situation der Kritiker, daß die Grundlage ihrer kritischen Überprüfung in gewissen Fällen durch neuere Unterlagen und Daten ersetzt wird, doch meine ich, kann man die Antragsteller kaum dafür schelten, daß sie mit der Erweiterung und Verbesserung der Sicherheitsdokumentation fortfahren. Ich stimme nicht überein mit der Schlußfolgerung der Kritiker, man könne auf der zur Verfügung gestellten Grundlage keine wohlüberlegte Meinung hinsichtlich der allgemeinen Realisierbarkeit des Projektes bilden und keine Empfehlungen aussprechen. Auf der Grundlage des Materials, das uns vorgelegt worden ist, und aufgrund der Aussagen, die von den Gegenkritikern während des Hearings gemacht wurden, sehe ich kein wesentliches grundlegendes Hindernis für einen sicheren Bau und Betrieb eines Entsorgungszentrums-Konzeptes. Ich glaube nicht, daß es notwendig ist, die Technik über ihren gegenwärtigen Stand der Fachkenntnis hinaus zu entwickeln.

Ich glaube auch nicht, daß wir die Naturgesetze oder die Grundgesetze der Menschen werden verletzen müssen.

Schlußfolgerungen

Ich werde mich jetzt einigen spezifischeren Schlußfolgerungen zuwenden, zu denen ich während meiner Studien des Kritiker-Berichtes und im Verlauf dieser Hearings gekommen bin. Ich sehe, daß die Berichte der Kritiker in zwei Kategorien fallen. Die eine ist mehr philosophischer Natur, und es geht hier um die verschiedenen Auswirkungen der vorgeschlagenen Gorleben-Pläne auf die Gesellschaft. Die zweite Kategorie ist mehr spezifisch technisch. Wie ich Ihnen gestern gesagt habe, war ich in den frühen 60er Jahren Mitglied einer Gruppe, die intensiv Kernwaffen- und Abrüstungsprobleme studierte. Ich war deshalb sehr interessiert an dem Bericht von Herrn Sieghart und an den darauf

bezogenen Ausführungen von Herrn Lovins am letzten Donnerstag. Ich will mich mit Ihnen heute nicht in irgendeinem spezifischen Punkt auseinandersetzen, sondern ich möchte nur folgendes sagen: Im Lichte von 34 Jahren menschlicher Erfahrung und Anpassung an die Folgen des Eintritts in das Nuklearzeitalter bin ich nicht in der Lage, mich davon zu überzeugen, daß die von diesen Herren gezeichneten Szenarien realistisch seien.

– *Kernwaffenproblem*

Ich muß jedoch eine kurze Bemerkung über das Thema der Atombombe machen. Ich teile vollauf das tiefe Bedauern, das von Herrn Sieghart zum Ausdruck gebracht wurde, daß eine Anzahl von Berichten über die Bombenherstellung aus der Geheimhaltung herausgenommen wurde, und ich möchte ganz dringend fordern, daß niemand auf das Ersuchen von Herrn Lovins antwortet, wir sollten ihm die Fehler und Auslassungen seines Berichtes zur Kenntnis bringen.

Für das Protokoll möchte ich sagen, ich glaube nicht, daß eine Terroristengruppe es leichter finden würde, einen Kernsprengsatz herzustellen, als es die indische Regierung fand. Ich erinnere Sie daran, daß man dort einige Jahre daran gearbeitet hat, und dabei begann man dort mit waffenfähigem Plutonium aus einem Forschungsreaktor. Und man hatte dort nukleare, chemische, elektronische und metallurgische Fachleute und als Sammelpunkt ein mit Fachkräften ausgestatteten Kernforschungslaboratorium, das ein Personal von mehr als 5000 hatte. Trotzdem wird allgemein angenommen, daß wenigstens ihr erster Versuch eine Fehlzündung hatte.

– *Plutoniumminimierung*

Wir betrachten es allerdings, und dies möchte ich betonen, als sehr wichtig, durchgehend in den Wiederaufarbeitungs- und Rezyklierungsprozessen die zugängliche Menge an Plutonium zu minimieren.

Zur technischen Kritik

Ich möchte nun abschließen mit einigen Bemerkungen über die technischen Kritikpunkte. Diese scheinen in einem entscheidenden Sinne in die falsche Richtung zu gehen. Die Kritiker scheinen die ihnen zur Verfügung gestellten Unterlagen als endgültigen Sicherheitsbericht behandelt zu haben. Er ist aber noch nicht einmal als vorläufiger Sicherheitsbericht gedacht. Es ist ein lediglich die allgemeine Konzeption darstellender Sicherheitsbericht und sollte als solcher geprüft werden. Es müssen in der kommenden Zeit erst noch einige Jahre der Genehmigungsverfahren vergehen, bevor auch nur der erste Teil einer Baugenehmigung erteilt werden kann. So ist die Entscheidung, mit den Versuchsbohrungen zu beginnen, in keiner Weise eine endgültige Entscheidung für den Bau eines Entsorgungszentrums in Gorleben. Was die Substanz der Berichte der Kritiker anbetrifft, so hatte ich es für wahrscheinlich gehalten, daß die Kritiker vielleicht ein halbes Dutzend Punkte oder so angeben würden, gegen die sie größere Einwendungen erheben, und daß einige davon sogar das ganze Projekt für sie unannehmbar machen würden. Ich war ganz überrascht zu entdecken, als ich einige der Berichte las, daß man buchstäblich Hunderte von Punkten zählen kann, die sie für unannehmbar hielten. Dies würde implizit bedeuten, daß sie den Antragsteller, nämlich die DWK und die Physikalisch-Technische Bundesanstalt für technisch völlig inkompetent halten; die amtliche deutsche Fachkommission der Reaktorsicherheitskommission und die Strahlenschutzkommission müßten dann in ihrer Bewertung mangelhaft sein, und die anwendbaren Gesetze der Bundesrepublik Deutschland müßten dann die öffentliche Gesundheit und Sicherheit mißachten. Wir könnten solchen Implikationen sicherlich nicht zustimmen.

Während wir glauben, daß es nicht nur ein Recht, sondern auch eine Verpflichtung ist, sowohl die technische Basis des Projektes als auch die Angemessenheit der Gesetze, welche diese regeln, in Frage zu stellen, glauben wir auch, während dieser Hearings demonstriert zu haben, daß viel von der vorgetragenen Kritik im Lichte der wissenschaftlichen Kenntnisse und der technischen und institutionellen Erfahrungen unhaltbar ist. Ich glaube, wir haben als unsere Schlußfolgerung gezogen, daß das Konzept des Entsorgungszentrums realisierbar ist.

Schlußwort

Was nun die kommenden Entscheidungen der Niedersächsischen Regierung anbetrifft, so sind wir uns sehr stark der Besorgnisse der Öffentlichkeit hinsichtlich der Sicherheit der vorgeschlagenen Gorleben-Pläne bewußt. Wir möchten dem Vorsitzenden für seine sehr gründlichen Prüfungen der Bereiche von Übereinstimmung und Meinungsverschiedenheit ein Lob aussprechen.

Ebensolches Lob verdient unserer Meinung nach die Initiative des Ministerpräsidenten in der Erforschung des Potentials für gewisse weitere Verbesserungen der Sicherheit. Wir glauben, unsere Diskussionen haben bewiesen, daß das Konzept so angepaßt werden kann, daß es selbst noch strengeren Sicherheitsbedingungen genügt, wenn dies gewünscht wird.

Wir, die ausländischen Teilnehmer, werden Hannover bald verlassen und zu unseren normalen Beschäftigungen zurückkehren. Wir werden physisch und geistig erschöpft nach Hause kommen, doch wir denken auch daran, daß Sie, unsere Gastgeber, erst am Beginn eines langen und wichtigen Verfahrens stehen. Wir wünschen Ihnen viel Erfolg bei Ihren Überlegungen, und wir danken Ihnen für die Gastfreundschaft. Danke schön und Auf Wiedersehen.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Haben Sie vielen Dank, Herr Holm. Ich erlaube mir, jetzt selbst ein paar Bemerkungen zu machen, und ich werde dann dem Herrn Ministerpräsidenten das Wort geben.

Ich möchte das tun, was beide Redner schon getan haben. Zunächst möchte ich einen Dank aussprechen, und im Grunde danke ich natürlich denselben Personen, mit einer Ausnahme. Das erste ist, daß ich der Landesregierung von Niedersachsen danken möchte, insbesondere Ihnen, Herr Ministerpräsident Albrecht, dafür, daß Sie uns eingeladen haben, dafür, daß Sie den Gedanken gehabt haben, eine derartige Anhörung, die rechtlich nicht vorgeschrieben ist, vor die Entscheidung über das Eintreten in das rechtlich vorgeschriebene Verfahren zu stellen, eine Anhörung, deren Zweck mir immer vorgekommen ist als das Gespräch von Wissenschaftlern über Fragen, über die wissenschaftliche Sachkompetenz gehört werden muß, Fragen, bei denen von vornherein klar war, daß wir, die wir mit getrennten Ansichten gekommen sind, auch mit getrennten Ansichten wieder gehen würden. Es war nicht zu erwarten, daß man etwa zu

einer Einigung kommen würde in sechs Tagen, nachdem man vorher jahrelang verschiedener Meinung gewesen war. Gleichwohl kann eine solche Anhörung bedeuten, daß die Gesichtspunkte, die für die Regierung, welche zu entscheiden hat, wichtig sind, eine Deutlichkeit gewinnen, die sie vorher nicht gehabt haben.

Ich danke Ihnen also dafür, daß Sie dieses Sachanliegen so betrachtet haben. Im übrigen danken wir alle Ihnen ganz gewiß sehr herzlich für den guten Empfang, den Sie uns gewährt haben.

Ich möchte zweitens einen Dank richten an die Teilnehmer. Den werde ich alsbald noch etwas ausführen, indem ich ein paar Worte darüber sage, wie für mich die Erfahrung dieser Tagung war. Deshalb sage ich jetzt nichts weiter in diesem ersten Augenblick, sondern richte dann alsbald den Dank an die vielen Helfer – auch das ist vorhin schon ausgesprochen worden –, die vielen, ohne deren Mitarbeit in der Tat dieses hätte nicht ablaufen können. Auch mir war es eingefallen, ganz besonders den Dolmetschern zu danken, die eine außerordentlich mühsame Aufgabe gehabt haben. Ich hätte keine einzige dieser Reden dolmetschen mögen.

Also: Dies sei zunächst vorweg gesagt. Nur noch ein paar Worte darüber, welche Erfahrung meinem Eindruck nach für uns alle und ganz gewiß für mich selbst dieses Gespräch gebracht hat. Vorhin hat Herr Patterson Bezug genommen auf die Rolle der Emotion. Ich würde auch gern ein Wort dazu sagen. Ich gestehe, daß es mich immer stört, wenn irgend jemand in einer Debatte das Wort „emotional" gebraucht, um dadurch das Verhalten seines Gegners zu kennzeichnen. Das ist sehr verbreitet; das ist wahrscheinlich auch sehr häufig richtig. Das Wort wird fast nie gebraucht, außer wenn man selbst in Emotion ist, und die Frage ist, ob eigentlich die Beteiligung von Emotion etwas Schlimmes ist. Ich stimme mit Herrn Patterson darin überein, daß ich an sich die Beteiligung von Emotion an einer Debatte über wichtige Fragen nicht als etwas Schlimmes ansehe.

Ich glaube, die menschliche Natur ist so beschaffen, daß wir die Wahrnehmung derjenigen Sachverhalte, die für uns lebenswichtig sind, die für uns eine existentielle Bedeutung haben, stets in Verbindung mit Affekt, mit Emotion haben. Das ist völlig natürlich. So wie ich einer Gefahr mich dann am ehesten entziehe, wenn das erste Anzeichen davon als physischer Schmerz mir in meinen Gliedern begegnet und ich etwas tun muß, um diesen Schmerz loszuwerden, genauso wird auch in den Dingen, die nicht physischen Schmerz bereiten, der seelische Schmerz der Wahrnehmung ein Hilfsmittel sein, mich darauf vorzubereiten, daß ich etwas tun muß. Das heißt, mir scheint in der Tat die Verbindung von Urteil über solche Fragen mit Emotion natürlich zu sein.

Das, was man eigentlich zu kritisieren wünscht, und was man meines Erachtens mit Recht kritisiert, wenn man das vielleicht nicht ganz deutliche Wort „Emotion" gebraucht, scheint mir der Verzicht auf das Nachdenken zu sein, und insbesondere der Verzicht auf das Zuhören, der so häufig mit der Emotion verbunden ist. Man darf ja nicht annehmen – um nochmals im Gleichnis zu bleiben –, daß ich allein dadurch, daß ich Zahnweh habe, bereits meinen Zahn heile, auch nicht, wenn ich über mein Zahnweh schreie, sondern ich muß zum Zahnarzt gehen, der die Kunst beherrscht, den Zahn zu behandeln. Ich muß vernünftig handeln und die Hilfe anderer Menschen in Anspruch nehmen, die vernünftiges Handeln in dem speziellen Gebiet gelernt haben. Und dazu, wie jeder vom Zahnarzt weiß, muß man ihm stillhalten, selbst wenn er den Schmerz zeitweilig noch erhöht.

Wenn ich das anwenden darf auf unseren Fall: Ich erinnere mich sehr gut daran, wie es vor nunmehr einer Woche war, als ich hierher nach Hannover kam, in welchem Maße doch die Angehörigen der beiden Gruppen, die jetzt miteinander reden sollten, voller Sorge waren, ob ihnen hier nicht eigentlich eine Falle gestellt werden sollte, ob das eigentlich überhaupt alles mit rechten Dingen zugehen würde. Nun wußte ich vorher, daß es die Absicht unserer Gastgeber war, daß es mit rechten Dingen zugehen sollte, aber es war doch sehr schwer, sich davon wirklich zu überzeugen. Dann haben wir angefangen miteinander zu reden, und von Tag zu Tag haben wir besser gelernt, wie gut es möglich ist, miteinander zu reden, wenn man diese eine fundamentale Bedingung erfüllt, die für jedes Gespräch notwendig ist: daß man zuhört. Wenn ich das Zuhören nicht nur physisch nehme – das bringt man allenfalls manchmal noch zustande –, sondern auch intellektuell nehme, dann heißt das insbesondere, daß – ich sage es einmal in der Ich-Form – ich bereit bin, dem anderen, der die entgegengesetzte Meinung von mir hat, in der offenen Bereitschaft zuhöre, es könnte ja sein, daß er wirklich recht und ich wirklich unrecht habe. Das ist die Basis jedes wirklich wissenschaftlichen Gesprächs,. Wäre der Mensch dazu nicht fähig, so gäbe es keine Wissenschaft. Und wenn man Experten befragen muß über die Fragen, die hier als Sachfragen technischer und zum Teil politischer Natur vor uns stehen, dann muß man von diesen Experten erwarten, daß sie diese ihre Fähigkeit, wissenschaftlich zu denken, beweisen und in den Dienst der Entscheidungen stellen, die wir vor uns haben. Ich möchte meinen, daß das hier in einem Maße gelungen ist, das uns alle vielleicht ein wenig überrascht hat. Für die Mitarbeit, die Kooperation bei dieser Anstrengung möchte ich meinen Kollegen, die hier mit mir so lange am Tisch gesessen haben, herzlich danken.

Nun ist die Frage, was jetzt zu tun ist. Ich habe zu Beginn dieser Gesprächsrunde vor einer knappen Woche angekündigt, ich würde vielleicht zum Schluß selbst eine Art Stellungnahme abgeben, würde zu evaluieren versuchen, was ich gelernt habe. Heute früh habe ich gesagt, daß ich das nicht tun will. Ich will noch ein paar Worte zur Begründung sagen.

Nach dem vielen, was wir gehört haben, auch wenn klar ist, daß im Grunde jeder seine Meinung behalten hat, möchte ich doch annehmen, daß keiner von uns das Gespräch, das wir miteinander geführt haben, anders sozusagen ehren kann, anders sozusagen sein Ernstnehmen dieses Gesprächs beweisen kann, als indem er nachdenklich nach Hause geht.

Wenn jemand jetzt hingeht und sagt: Ich weiß die Lösung all der Probleme, die hier aufgeworfen worden sind, dann hat er nicht zugehört. Das heißt also, es ist notwendig, daß wir jetzt eine Phase des schweigenden Nachdenkens einlegen. Die Landesregierung, Sie, Herr Ministerpräsident, haben schon von vornherein angekündigt, Sie würden nach dieser Gesprächsrunde sich einige Wochen Zeit nehmen, um die Entscheidung zu treffen, die jetzt vor Ihnen steht. Das haben wir von vornherein verstanden schon im Blick auf die große Menge Papier, die zu verarbeiten ist. Aber jetzt verstehen wir es auch noch besser im Blick auf die große Menge Gedanken, die hier geäußert worden sind und die durchüberlegt werden müssen.

Ich möchte annehmen, daß das für jeden von uns gilt. Es gilt ganz besonders für mich, und deshalb verzichte ich jetzt auf jeden Versuch einer sachlichen Evaluation dieses Gespräches. Ich werde mich vielleicht später einmal dazu äußern, wie ich mich auch schon früher zu solchen Dingen geäußert habe, und jeder von uns wird das tun. Aber wichtiger ist mir eigentlich die Betonung dieser Art von Gewicht, die die Gesprächsrunde wirklich gehabt hat.

Damit möchte ich schließen nochmals mit einem Dank an alle und gebe Ihnen, Herr Ministerpräsident, das Wort.

Ministerpräsident Dr. Albrecht:

Vielen Dank, Herr von Weizsäcker! Meine sehr verehrten Damen und Herren! Natürlich ist es vor allem auch mein Bedürfnis, Ihnen allen hier sehr herzlich zu danken. Dieser Dank geht zunächst an die Wissenschaftler, die sich bereiterklärt haben, uns in dieser sehr schwierigen Frage zu beraten. Sie sind von weither gekommen, und schon dafür, daß Sie von weither gekommen sind, schulden wir Ihnen Dank.

Die Tatsache, daß Sie von weither gekommen sind und daß wir Wissenschaftler aus so vielen Nationen hiergehabt haben, zeigt auch etwas Wesentliches an der Sache selbst, nämlich daß wir in Wahrheit nicht ein deutsches Problem, sondern ein Menschheitsproblem diskutiert haben, daß wir alle, ganz gleich, in welchem Kontinent wir leben, Bürger dieser einen Erde sind, daß wir alle von den Entscheidungen betroffen werden, die wir in so fundamental wichtigen Fragen treffen, und daß es eigentlich keine Rolle spielt, ob wir über die Anlage in Gorleben gesprochen haben, über die in Windscale, in La Hague, in West Valley oder anderswo.

Ich möchte Ihnen danken für die Ernsthaftigkeit, für das Engagement und – Sie haben, wie ich glaube, sehr Richtiges dazu gesagt, Herr von Weizsäcker – für die Fairneß, mit anderen Worten: für den Stil, in dem dies hat stattfinden können. Es ist deutlich geworden, daß wir von verschiedenen Seiten her eigentlich alle etwas Sorge gehabt haben zu Anfang, ob wir das leisten würden. Ich finde, es ist sehr beachtlich, wie dieses Gespräch geführt worden ist. Es ist hoffentlich auch für unsere Zuhörer deutlich geworden, daß es keineswegs so ist, daß hier nur zwei Lager miteinander gesprochen hätten. In Wahrheit hat die Mehrheit der sogenannten Kritiker erklärt, daß sie nicht prinzipiell die Kernenergie ablehnen, sie haben sich auch nicht darauf beschränkt, negativ Kritik zu üben, sondern sie haben positive Alternativen aufgezeigt. Meine Kollegen und ich danke Ihnen dafür besonders.

Es ist ebenso deutlich geworden, daß die Gegenkritiker nicht nur Funktionsträger sind, sondern daß sie Menschen sind, die Verantwortung tragen und sich belastet fühlten, sichtbarlich belastet durch diese Verantwortung, die sie tragen. Dies hat, wie ich glaube, die Voraussetzung dafür geschaffen, daß in vielen Punkten Übereinstimmung erzielt werden konnte und in anderen Punkten zumindest Klarheit geschaffen werden konnte.

Wenn das so geglückt ist, dann, Herr von Weizsäcker, kommt daran auch ein Großteil Verdienst Ihnen zu. Ich darf das hier noch einmal für unsere Zuhörer sagen: Herr von Weizsäcker hat sich bestimmt nicht gedrängt, diesen Vorsitz zu übernehmen. Es hat erheblicher Anstrengungen bedurft, um ihn dazu zu bewegen. Ich muß ehrlich sagen, hinterher habe ich ein etwas schlechtes Gewissen; ich hatte nicht richtig eingeschätzt, wie groß die arbeitsmäßige und die nervliche Belastung einer solchen Vorsitzführung sein würden.

Um so dankbarer sind wir alle Ihnen, daß Sie diese Anstrengung erbracht haben, daß Sie mit der sachkundigen, der charmanten und festen Art und der Autorität, die Ihnen eigen ist, unsere Diskussionen gelenkt haben.

Ich schließe mich gern an dem Dank, der an unsere Dolmetscher und an die Techniker ausgesprochen worden ist. Ich möchte eine Gruppe hinzufügen, die meine Vorredner nicht genannt haben. Wir haben wohl Anlaß, auch unserem Publikum zu danken. Wir haben ja darum gebeten, daß unsere Zuhörer uns darin atmosphärisch unterstützen, daß ein solches offenes Gespräch möglich wird. Sie haben es getan; sie haben es in hervorragender Weise getan. Ich halte das in sich selbst schon für ein bemerkenswertes Ereignis, daß Menschen aus allen soziologischen Gruppen, die Bürger von Lüchow-Dannenberg und aus Gorleben, die hier im Raum sind, die Vertreter der Kirchen, der Gewerkschaften und sehr viele meiner Landtagskollegen, die hier Tag für Tag gesessen haben und die Debatten verfolgt haben, eine solche Konstanz und eine solche aufmerksamkeit im Zuhören an den Tag gelegt haben.

Wenn ich von den Personen spreche, kann ich wohl hinzufügen, daß ich doch den Eindruck hatte, daß sich die Kritiker und die Gegenkritiker wenigstens in Teilen auch persönlich schätzen gelernt haben, daß sie auf jeden Fall gelernt haben, sich zu respektieren. Dies ist ganz unabhängig von dem sachlichen Ergebnis für mich etwas sehr Wichtiges. Wenn wir über existentielle Fragen, die uns alle betreffen, nicht mehr miteinander sprechen können und uns nicht mehr verstehen können, dann ist Gefahr für die Menschheit im Verzuge. Nur wenn wir immer wieder diese Anstrengung leisten, gerade über die schwierigsten Fragen miteinander zu sprechen, dann haben wir eine Chance. Wie jeder weiß, gilt dies für die Demokratie in noch viel stärkerem Maße als für andere Staatsformen.

Ich darf folgende Frage stellen: Was hat dieses Hearing, was hat dieses Gespräch, sachlich für uns gebracht? – Ich kann für meine Person und wohl auch für meine Kabinettskollegen feststellen, daß für uns das Ziel erreicht worden ist. Wir haben die Informationen bekommen, die wir brauchen, um eine Entscheidung zu treffen. Vieles ist für uns durch sorgfältiges Zuhören und durch Rede und Gegenrede klar geworden. Dort, wo die Dinge nicht ganz klar sind, ist zumindest erreicht worden, daß das Problem eingegrenzt worden ist, so daß wir wissen, innerhalb welcher Marge wir die Antwort suchen müssen.

Ich will heute nicht inhaltlich Stellung nehmen aus den Gründen, die Herr von Weizsäcker genannt hat. Der Respekt vor der Größe des Problems und vor der Ernsthaftigkeit der Debatte verlangt es, daß wir in Ruhe noch einmal alles sorgfältig bedenken und daß wir das eine oder andere noch verifizieren. Es ist auch klar geworden, und insofern ist dieser Vormittag heute auch gut gewesen, daß es nun eine politische Entscheidung ist. Letztlich sind das Wertentscheidungen. Es ist die Abwägung von Für und Wider, von den Nachteilen, die auf uns zukommen, wenn wir ein solches Entsorgungszentrum bauen, und den Nachteilen, die auf uns zukommen, wenn wir keines bauen. Mit anderen Worten: Es ist eine typisch politische Entscheidung. Die Verantwortung für diese Entscheidung kann niemand den politischen Instanzen abnehmen. Immerhin glaube ich, heute sagen zu kön-

nen, daß wir nach dieser Anhörung in der Lage sind, wie wir es gehofft hatten, im Mai oder im Juni die Stellungnahme der Landesregierung bekanntgeben zu können. Das, was ich eigentlich am meisten gefürchtet hatte, war, daß man am Schluß hätte sagen müssen: Wir wissen überhaupt nichts, und wir müssen noch umfangreiche neue Gutachten und Stellungnahmen einholen. Dies ist aber nicht der Fall. Ich glaube, daß wir jetzt Entscheidungen treffen können.

Der zweite Aspekt, der uns bei dieser Veranstaltung bewegt hat, ist der der Öffentlichkeit gewesen. Hier ist es ohne Frage ein Wagnis gewesen, ein Experiment, das wir vorgenommen haben. Wir, meine Kollegen und ich, haben das aus der Überzeugung heraus getan, daß die Meinungsbildung in einem demokratischen Prozeß erfolgen muß, daß es sich hier nicht um technokratische Entscheidungen handelt, sondern letztlich um demokratische Entscheidungen. Demokratie bedingt aber Argumentation, und Öffentlichkeit bedingt Transparenz.

Wenn ich die Presseberichte gelesen habe, wenn ich die Hörfunksendungen gehört habe, wenn ich die Fernsehaufzeichnungen gesehen habe, dann glaube ich nicht, daß wir es erreicht haben – ich sage das ganz offen –, Klarheit für unsere Bürger zu schaffen. Vielleicht haben unsere Medien die Möglichkeit, jetzt, wo das Ganze auf dem Tisch liegt und abgeschlossen ist, es noch etwas besser zu machen als bisher. Es ist natürlich – ich sehe das sehr deutlich – eine enorme Schwierigkeit, aus einer stundenlangen Debatte dann in einer Viertelstunde durch Ausschnitte, die man bringt, ein Resumee zu ziehen. Wer die Ausschnitte bisher gesehen hat, der kann selbst als Teilnehmer schwer begreifen, worüber eigentlich gesprochen wurde und was der Gedankengang war. Ich glaube aber, daß da noch etwas gebessert werden kann. Ich darf hier nur diese Bitte an die Medien äußern, uns nicht im Stich zu lassen. Es wäre natürlich schön, wenn die breite Öffentlichkeit, die wir nun auf diese Weise beteiligt haben, doch etwas mehr auch an sachlicher Information davon mit nach Hause nehmen könnte.

Eines aber ist auf jeden Fall erreicht – das wollten wir damit auch erreichen –: daß unserer Bevölkerung deutlich geworden ist, daß in diesen Fragen der Kernenergie und der Entsorgung nichts im Verborgenen abgehandelt zu werden braucht. Da gibt es nichts, was verheimlicht werden müßte, sondern alles kann in die Klarheit des Lichtes gebracht und zur Diskussion gestellt werden. Indem man das tut, glaube ich, hat man auch eine Chance, deutlich zu machen, daß bei aller Werthaftigkeit der Entscheidungen, die zu treffen sind, wir uns letztlich im rationalen Raum bewegen. Die Fragen der Sicherheit und der Nichtsicherheit sind zumindest soweit rational eingrenzbar, daß dann für Wertentscheidungen eine klare Grundlage gefunden ist. Vielleicht schwindet damit auch ein Teil der irrational begründeten Angst, der man bei dem Umgang mit der Kernenergie manchmal begegnet.

Hiermit möchte ich es genug sein lassen. Ich darf zusammenfassen: Wir sind zufrieden damit, daß wir dieses Experiment gewagt haben. Wenn wir es in Zukunft wiederholen, können wir sicherlich einiges noch besser machen. Man lernt ja dazu. Ich nehme auch gern zur Kenntnis, was Sie, Herr Patterson, über das Windscale-Verfahren gesagt haben. Aber insgesamt haben wir das Ziel erreicht, das wir uns gesetzt haben. Daß das möglich gewesen ist, das ist eine große Leistung unserer Mitwirkenden, und dafür zum Schluß noch einmal ein herzliches Wort des Dankes.

Vors. Prof. Dr. Freiherr von Weizsäcker:

Vielen Dank, Herr Ministerpräsident.

Ich habe noch zwei rein technische Mitteilungen zu machen. Wir werden nachher, um 15.15 Uhr, eine Pressekonferenz haben. Da dieses eine Pressekonferenz ist, die in diesem Raum stattfinden wird, werden die Zuhörer, die an sich an dieser Veranstaltung teilnehmen berechtigt sind, gebeten, die Tische und Stühle vor allem in der Nähe der Diskussionsrunde freizuhalten für Journalisten, die ja die eigentlichen Teilnehmer der Pressekonferenz sind.

Zweitens. Bei der Pressekonferenz wird simultan gedolmetscht werden. Das ist der rund dafür, daß wir sie heute in diesem Raum abhalten. Es wird gebeten, die in den Nebenräumen benutzten Empfänger in diesen Kongreßsaal mitzubringen. Das ist eine kleine technische Anmerkung, die offenbar notwendig ist.

Damit ist nichts weiter zu sagen. Die Konferenz ist beendet. Vielen Dank.

(Lebhafter Beifall.)

Anhang 1

Liste der Teilnehmer an der Diskussionsrunde „Rede – Gegenrede“

ABRAHAMSON, Prof. Dr. Dean E.
Minneapolis, Minnesota, USA
Doktor der Physik sowie Medizin.
Professor an der Universität von Minnesota. Forschungsbereich: Der nukleare Brennstoffkreislauf. Vorstandsmitglied des Energy Policy Program der Ford Foundation und Mitglied der Nuclear Energy Study Group.

ALBRECHT, Dipl.-Ing. Egon
Wolfenbüttel, D
Diplom-Ingenieur, Studium in Geologie und Bergbau.
Leiter der Technischen Abteilung des Instituts für Tieflagerung der Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung und damit gleichzeitig technischer Leiter des Instituts für Tieflagerung. Lehrbeauftragter an der Fachhochschule Braunschweig-Wolfenbüttel für das Fach Umweltschutz III (Verfestigung und Endlagerung radioaktiver Abfälle).

AYERS, Director Arnold L.
Aiken, South Carolina, USA
Chemie-Ingenieur.
Direktor der Abteilung für Maßnahmen der Sicherheits-Technologie der Allied-General Nuclear Services (AGNS). Er leitet die Entwicklung eines verbesserten integrierten Sicherungssystems für den Nuklear-Brennstoff-Zyklus, der Teil des Vertrages der AGNS mit dem amerikanischen Energieministerium ist.
Vorsitzender des Komitees für Sicherheit der Funktionen.

BARENDREGT, Dr. Teunis J.
Antwerpen, B
Doktor der Mathematik und Physik.
Leitender Direktor der Comprimo V. C., Amsterdam.
Langjähriger Mitarbeiter der EUROCHEMIC.
Fachmann für Wiederaufarbeitungsfragen.

BARNABY, Dr. Frank
Solna, S
Doktor der Kernphysik.
Direktor des internationalen Friedensforschungsinstitutes in Stockholm (SIPRI). Diese Organisation beschäftigt sich mit der Bewaffnung, Militärtechnologie und Abrüstung.

BARR, George E.
Albuquerque, New Mexico, USA
Physiker
Technischer Mitarbeiter von Sandia Laboratories. Mathematische Forschung, System-Analyse von RSSF und der Gefährdung von Reaktoren durch äußere Einflüsse, Risikoanalyse für WIPP – Isolierungsmodellprojekt –, Mitbegründer von NEDS, Begründung von MAG MA TAP

BAUMGÄRTNER, Prof. Dr. Franz
Karlsruhe 41, D
Doktor und Diplom-Chemiker sowie Diplom-Prüfung in Theoretischer Physik.
Professor für Radiochemie an der Universität Mainz. Leiter des Instituts für Heiße Chemie im Kernforschungszentrum Karlsruhe, dessen Aufgabe die Durchführung der Forschungs- und Entwicklungsaufgaben auf dem Gebiete der Plutonium-Uran- Brennelemente in der Bundesrepublik ist.

BECKURTS, Prof. Dr. Karl Heinz
Jülich, D
Doktor der Naturwissenschaften (Dr. rer. nat.), Diplom-Physiker.
Vorsitzender des Vorstandes der Kernforschungsanlage Jülich GmbH. Honorarprofessor für Physik an den Universitäten Bonn und Heidelberg.

BEYEA, Dr. Jan
Princeton, New Jersey, USA
Doktor der Kernphysik.
Forschungstätigkeit im Center for Environmental Studies, Princeton University. Arbeitsgebiet: Konsequenzen von Reaktorunfällen; Energiesparmaßnahmen.

CALLENDER, Prof. Jonathan F.
Albuquerque, New Mexico, USA
Doktor der Geologie.
Professor für Geologie an der Universität von New Mexico.

COCHRAN, Dr. Thomas B.
Washington, District of Columbia, USA
Doktor der Physik.
Senior Staff Scientist im Natural Resources Defense Council, Washington. Arbeitsgebiet: Kernenergiefragen (Brutreaktor, Plutonium-Rezyklierung, Proliferation von Kernwaffen, Safeguards, Strahlenschutzgrenzwerte). Berater des Department of Energy, Washington.

COHEN, Prof. Dr. Bernard L.
Indian Head Park, Illinois, USA
Doktor der Naturwissenschaften.
Professor für Physik und Petrochemie an der Universität Pittsburgh. Vorsitzender der amerikanischen Physik-Gesellschaft, Abteilung Kernphysik.

DETILLEUX, Dr. Emile
Mol, B
Doktor der Chemie
General-Manager der EUROCHEMIC in Mol, Belgien.
Außerodentlicher Professor an der Universität Lüttich.

DIETRICH, Ing. (grad.) Rudolf
Hohnstorf/Elbe, D
Ing. (grad.) in der Fachrichtung Maschinenbau.
Wissenschaftlich-technischer Mitarbeiter und Assistent der Institutsleitung am Institut für Anlagentechnik der Gesellschaft für Kernenergieverwertung in Schiffbau und Schifffahrt GmbH (GKSS) in Geesthacht.

von EHRENSTEIN, Prof. Dr. Dieter
Bremen, D
Doktor der Kernphysik.
Professor an der Universität Bremen, Fachgebiet: Kernstrukturgrundlagenforschung. Z. Z. mit der Problematik der Großanwendung der Kerntechnik befaßt.

FARMER, O. B. E. Frank Reginald
Warrington, GB
Studium der Mathematik und Physik in Cambridge. Sicherheitsbeauftragter der Atomic Energy Authority, Großbritannien. Lehrstuhl für Mathematik und Physik in Cambridge. Gastprofessor am Imperial College in London.

FORBES, Dr. Jan A.
Waltham, Massachusetts, USA
Doktor der Physik und Kerntechnik.
Technischer Direktor der Energieforschungsgruppe (ERG Inc.) in Waltham, Mass.

FREMLIN, Prof. J. H.
Birmingham, GB
Doktor der Philosophie und der Naturwissenschaften.
Professor für Radiologie an der Universität Birmingham. Hauptsächliches Arbeitsgebiet: gesteuerte Bestrahlung des Menschen für medizinische Zwecke.

GARRETT, Dipl.-Ing. Anthony Allen
Richland, Washington, USA
Ing. (grad.) in der Fachrichtung Keramiktechnik und Dipl.-Ing. in der Fachrichtung Nukleartechnik.
Gutachter für die Verfestigung von nuklearen Abfällen, Tiefenlagerung und die Funktion von Glas-Einschlüssen.

HAMSTRA, Ir. Jan
Petten, NL
Maschinenbau-Ingenieur.
Leiter des technischen Dienstes am Energieforschungszentrum in den Niederlanden (ECN). Arbeitsgebiet: Endlagerung radioaktiver Abfälle in einem Salzstock.

HERBST, Dr. Walter
Freiburg, D
Doktor der Genetik, Studium der techn. Physik und Biologie.
Vor Eintritt des Ruhestandes am Radiologischen Institut der Universität Freiburg auf dem Gebiet der Isotopentechnik, Strahlenbiologie und Radioökologie tätig.

HILD, Dr. Werner
Restie, B
Diplom-Chemiker, Doktor der Kernchemie.
Leiter der Plant Operation Department bei EUROCHEMIC. Als solcher verantwortlich für die Dekontamination und die teilweise Abwrackung des Brennelementempfangs- und Lagergebäudes.

HÖHLEIN, Dr. Günther
Karlsruhe, D
Doktor der Chemie.
Leiter der Abteilung Dekontaminationsbetriebe (ADB) des Kernforschungszentrums Karlsruhe. Als solcher für den Betrieb und den weiteren Ausbau der Entsorgungseinrichtungen verantwortlich.

HOFSETH, Dr. Paul
Oslo, N
Doktor der Mathematik.
Leiter der Energie-Abteilung des Norwegischen Umweltministeriums.

HOLM, Dr. Niels W.
Roskilde, DK
Doktor der Radiologischen Physik, Studium der Chemie und Kernphysik.
Leitender Direktor des Nationalen Laboratoriums Risø (Dänemark). Vorsitzender des dänischen interparlamentarischen Komitees über den Nuklearbrennstoffzyklus.

HÜBSCHMANN, Dr.-Ing. Wolfgang
Karlsruhe, D
Doktor-Ing. in der Fachrichtung Maschinenbau.
Unterabteilungsleiter in der Abteilung Strahlenschutz und Sicherheit, Bereich Theorie und Meteorologie des Kernforschungszentrums Karlsruhe. Arbeitsgebiet: Strahlenexposition der Bevölkerung in der Umgebung kerntechnischer Anlagen. Vorsitzender des SSK-Unterausschusses „Belastungspfad Abluft".

HUNZINGER, Dr. Werner
Muri b/Bern, CH
Doktor der Kernphysik, Studium der Chemie, Physik und Mathematik.
Leiter der Sektion Strahlenschutz am Eidgenössischen Gesundheitsamt in Bern mit der Verantwortung für den Strahlenschutz auf dem Gebiet der Schweiz in allen Bereichen, ausgenommen Kernkraftwerke und Wiederaufarbeitungsanlagen.

HYDER, Dr. Charles L.
Albuquerque, New Mexico, USA
Doktor der Astro-Geophysik.
Mitglied des Southwest Research and Information Center, Albuquerque, N. M. Arbeitsgebiet: Geophysik und Technologie der Lagerung radioaktiver Abfälle.

JOHANNSOHN, Dipl.-Ing. Georg
Bremen, D
Diplom-Ingenieur in der Fachrichtung Bauwesen.
Öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Raffinerie- und Petrochemieanlagen. Als Sachverständiger in atomrechtlichen Genehmigungsverfahren tätig gewesen.

JOHANSSON, Dr. Thomas B.
Lund, S
Doktor der Kernphysik.
Lehrauftrag für Physik an der Universität von Lund. Berater des schwedischen Industrieministeriums im Hinblick auf Fragen im Zusammenhang mit Atommüll. Vizevorsitzender des schwedischen Nuclear Power Inspectory.

JONES, Gregory S.
Los Angeles, California, USA
Politologe.
Mitarbeiter des Pan-Heuristics-Institut, Los Angeles. Spezialist für Fragen der atomaren Nonproliferation.

KNIZIA, Prof. Dr.-Ing. Klaus
Dortmund, D
Doktor-Ing. in der Fachrichtung Maschinenbau.
Vorsitzender des Vorstandes der Vereinigte Elektrizitätswerke Westfalen AG. (VEW). Honorar-Professor an der Universität Dortmund.

KÜHN, Dr.-Ing. Klaus
Clausthal-Zellerfeld, D
Doktor-Ing. in der Fachrichtung Bergbau.
Leiter der Wissenschaftlichen Abteilung des Instituts für Tiefenlagerung der Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung mbH (GSF). Arbeitsgebiet: Endlagerung radioaktiver Abfälle in geologischen Formationen. Lehrbeauftragter an der Technischen Universität Clausthal.

LENOIR, Dipl.-Ing. Yves
Ury, F
Diplom-Ingenieur in der Fachrichtung Elektrotechnik, Fachbereich: Automation und Information.
Dozent an der Ecole Nationale Supérieure des Mines, (Hochschule für Bergbau), Paris.

LESLIE, Prof. David C.
London, GB
Doktor der Kernphysik.
Professor für Kernphysik am Queen Mary College der Universität London. Vizepräsident des wisschaftl. und technischen Komitees bei EURATOM.

LINDSTRÖM, Prof. Dr. Olle
Täby, S
Doktor der Chemie.
Professor für Chemische Technologie am Royal Institute of Technology, Stockholm.

LINNEMANN, Dr. Roger E.
Philadelphia, Pennsylvania, USA
Doktor der Medizin und Chirurgie, Radiologe.
Präsident der Radiation Management Corporation, Philadelphia. Außerordentlicher Professor für Radiologie an der Universität Pennsylvania.

LOMENICK, Dr. Thomas F.
Oak Ridge, Tennessee, USA
Diplom-Ingenieur und Doktor der Geologie.
Mitarbeiter des Oak Ridge National Laboratory, Abteilung für die Isolierung von Abfällen. Arbeitsgebiet: Forschungsaufgaben und Entwicklung von Lagerungsmöglichkeiten für radioaktive Abfälle.

LOVINS, Amory B.
London, GB
Physiker.
Berater in Energiefragen für mehrere internationale Organisationen (z. B. UNO, OECD, Economic Commission for Europe). Experimentalphysiker am Merton-College, Oxford. Lehrauftrag an der Universität Kalifornien.

LUTZE, Dr. Werner
Berlin, D
Doktor und Diplom-Chemiker.
Leiter der Arbeitsgruppe Reaktorchemie am Hahn-Meitner-Institut, Berlin. Arbeitsgebiet: Grundlagenforschung und anwendungsbezogene Arbeiten auf dem Gebiet hochradioaktiver Abfälle (speziell Gläser und keramische Stoffe).

MAUTHE, Dr. Friedrich
Hannover, D
Doktor und Diplom-Geologe.
Geologe am Institut für Geologie und Paläontologie an der Universität Hannover.

MAXEY, Dr. Margaret N.
Detroit, Michigan, USA
Doktor der christlichen Ethik, Studium der Philosophie und systematischen Theologie.
Außerordentlicher Professor für Bioethik an der Universität Detroit. Ethik-Berater u. a. des Battelle National Laboratory, Hanford/Wash.

McCLAIN, Dr. William C.
Oak Ridge, Tennessee, USA
Doktor im Bergbau-Ingenieurwesen.
Mitarbeiter des Oak Ridge National Laboratory auf dem Gebiet der geologischen Beseitigung von radioaktivem Abfall. Arbeitsgebiet: techn. Programmleiter für Geologie, Bodenuntersuchungen und technische Studien.

MEISSNER, Prof. Dr. Johannes
Borstel, D
Doktor der Naturwissenschaften (Dr. rer. nat.), Studium der Physik, Mathematik, Chemie und Biologie.
Institutsdirektor im Forschungsinstitut Borstel, Institut für Experimentelle Biologie und Medizin. Honorarprofessor für Biophysik an der Universität Kiel.

MORGAN, Prof. Dr. Karl Z.
Atlanta, Georgia, USA
Doktor der Physik – Strahlenphysiker.
Professor in der School of Nuclear Engineering im Georgia Institute of Technology; Fachgebiet; Strahlenschutz, diagnostische Belastung durch Röntgenstrahlen, interne Dosis durch Radionuklide, Sicherheit in der Kernindustrie usw. Langjähriger Leiter der Strahlenschutzabteilung des Oak Ridge National Laboratory.

NEWMAN, Robert I.
Warren, New Jersey, USA
Chemie-Ingenieur (grad.)
Direktor der Allied Chemical Corporation, Morristown. Arbeitsbereich: Nukleargesetzgebung und Regierungsangelegenheiten. Mitglied des Atomic-Industrial-Forum.

PATTERSON, Walter C.
Amersham, GB
Master of Science in Kernphysik.
Derzeit unabhängiger Fachjournalist, Energie-Berater von Friends of the Earth, Ltd. London (FOE ist bei der UNO als Nicht-Regierungs-Organisation akkreditiert und fungiert als Berater verschiedener UNO-Organisationen, u. a. des U. N. Environment Programme).

PFÖRTNER, Dr. Hermann
Karlsruhe, D
Doktor der physikalischen Chemie, Diplom-Chemiker.
Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Chemie der Treib- und Explosivstoffe der Fraunhofer-Gesellschaft in Pfinztal – Berghausen. Mitglied des Arbeitskreises „Lagerung explosionsgefährlicher Stoffe" des BMA. Mitglied des RSK- Unterausschusses „Chemische Explosionen".

RESNIKOFF, Prof. Dr. Marvin
Amherst, New York, USA
Doktor der Physik.
Professor am Rachel Carson College, State University of New York at Buffalo.
Berater des Illinois Attorney General bezüglich der Anlage in Moris, Illinois.

RICHTER-BERNBURG, Prof. Dr. Gerhard
Hannover, D
Doktor der Geologie.
Präsident a. D. der Bundesanstalt für Bodenforschung und des Nieders. Landesamtes für Bodenforschung, Hannover. Außerplanmäßiger Professor für Geologie an der Universität Hannover.
Gilt weltweit als der Geologe mit der größten Salz-Erfahrung.

ROCHLIN, Prof. Dr. Gene I.
Berkeley, California, USA
Doktor der Physik.
Forschungstätigkeit am Institute for Governmental Studies, University of California, Berkeley.

RODGER, Dr. Walton A.
Bethesda, Maryland, USA
Doktor für chemisches Ingenieurwesen.
Partner in Nuclear Safety Associates, Bethesda. Mitglied der AIChE, ANS und AIF.
International anerkannter Fachmann für die Lagerung radioaktiver Abfälle.

ROMETSCH, Dr. Rudolf
Bollingen, CH
Doktor der physikalischen Chemie.
Präsident und Berater der Nationalen Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle (NAGRA), Baden, CH

SCHÄFER, Prof. Dr. Rüdiger
Stuhr b/Bremen, D
Diplom-Physiker und Mathematiker.
Professor für Mathematik an der Universität Bremen. Wiederholt Sachbeistand für Kläger gegen Kernenergieanlagen vor Verwaltungsgerichten gewesen.

SCHAPIRA, Dr. Jean Paul
Orsay, F
Doktor der Kernphysik.
Kernphysikforscher am Institut de Physique Nucléaire, Orsay. Maitre des Recherches beim Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), Paris.

SCHÜLLER, Dr. Walter
Weingarten, D
Doktor der Naturwissenschaften (Dr. rer. nat.), Studium der Technischen Physik und Physikalischen Chemie.
Vorsitzender der Geschäftsführung der Gesellschaft zur Wiederaufarbeitung von Kernbrennstoffen mbH (GWK), Eggenstein- Leopoldshafen. Mitgliedschaft in verschiedenen Ausschüssen, Arbeitskreisen und Beratungsgremien (u. a. des BMFT).

SIEGHART, Paul
London, GB
Rechtsanwalt.
Vorsitzender des Exekutivkomitees von Justice (Britische Sektion der International Commission of Jurists); Governor im British Institute of Human Rights; Vize-Vorsitzender im British Council for Science and Society, London.

STANGENBERG, Dr.-Ing. Friedhelm
Bochum, D
Doktor-Ing. in der Fachrichtung Bauingenieurwesen.
Partner einer Gemeinschaft beratender Ingenieure in Bochum. Tätigkeitsschwerpunkt: Bautechnik bei kerntechnischen Anlagen, insbesondere Baudynamik bei extremen Belastungen. Mitgliedschaft in Normen und Richtlinien erarbeitenden Fachgremien.

STEWART, Dr. Alice M.
Birmingham, GB
Doktor der Medizin.
Senior Research Fellow am Queen Elizabeth Medical Centre der Universität Birmingham. Führte als erste Untersuchung von Krebsfällen bei Kindern im großen Maßstab durch, um Effekte von Strahlenexposition im Mutterleib abschätzen zu können.

STOLL, Dr. Wolfgang
Hanau, D
Doktor und Diplom-Ingenieur der Chemie.
Technischer Geschäftsführer der ALKEM GmbH in Hanau. Vizepräsident der Kerntechnischen Gesellschaft.

STRASSER, Dipl.-Ing. Alfred A.
New York, USA
Diplom-Ingenieur in der Fachrichtung Metallurgie.
Leiter der Abteilung für Brennstofftechnologie der S. M. Stoller Corporation in New York. Als solcher verantwortlich für den mechanischen und thermal-hydraulischen Entwurf und die Auswertungsarbeiten.

STREFFER, Prof. Dr. Christian
Essen, D
Doktor der Naturwissenschaften (Dr. rer. nat.), Studium der Biochemie mit den Nebenfächern Physiologie und Physikalische Chemie. Habilitation für das Fach Molekulare Strahlenbiologie.
Lehrstuhl für Medizinische Strahlenbiologie am Universitätsklinikum der Gesamthochschule Essen. Vorsitzender der Arbeitsgemeinschaft für Strahlenbiologie in der Deutschen Röntgengesellschaft.

THOMPSON, Dr. Gordon R.
Oxford, GB
Doktor der Mathematik und Maschinenbau-Ingenieur.
Mitglied der Political Ecology Research Group, Oxford. Arbeitet derzeit an einem Bericht über sicherheitstechnische Aspekte der WAA Windscale.

VELZEBOER, Prof. Piet Th.
Delft, NL
Diplom-Ingenieur in der Fachrichtung Bergbau.
Professor für Berg- und Maschinenbau an der Technischen Universität Delft. Mitglied des Bergrates, der den niederl. Energieminister berät.

WINSKE, Dipl.-Ing. Paul
Aachen, D
Maschinenbau – Diplom-Ingenieur, Fachrichtung: Reaktortechnik und Verfahrenstechnik.
Hauptassistent am Institut für elektrische Anlagen und Energiewirtschaft der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen.

Anhang 2

Erklärung der Landesregierung zu einem nuklearen Entsorgungszentrum in Gorleben *

Niedersächsischer Landtag – 9. Wahlperiode – 15. Plenarsitzung am 16. Mai 1979

Dr. Albrecht, Ministerpräsident:

Herr Präsident! Meine sehr verehrten Damen und Herren! Es war im November 1976, daß ich die Ehre hatte, in Anwesenheit der Fraktionsvorsitzenden von CDU, SPD und FDP die Bundesminister Maihofer, Friderichs und Matthöfer hier in Hannover zu empfangen. Die Mitglieder der Bundesregierung unterrichteten damals die Landesregierung über das geplante integrierte Entsorgungszentrum und baten um unverzügliche Ausweisung eines vorläufigen Standortes für dieses Zentrum. Am 22. Februar 1977 erklärte dann die Landesregierung ihre Bereitschaft, Anträge zur Errichtung eines Entsorgungszentrums am Standort Gorleben zu prüfen.

Unabhängig von der im atomrechtlichen Verfahren vorgeschriebenen Prüfung, so sagten wir damals, müsse aber zunächst geklärt werden, ob ein integriertes Entsorgungszentrum sicherheitstechnisch gesehen grundsätzlich realisierbar sei. Die Sicherheit der Bevölkerung, so erklärte damals die Landesregierung, müsse Vorrang haben vor allen anderen Überlegungen. Selten ist ein Satz, wenn ich das nach Harrisburg feststellen darf, so populär geworden in allen politischen Lagern wie gerade dieser.

Am 31. März 1977 stellte die Deutsche Gesellschaft für Wiederaufarbeitung von Kernbrennstoffen – DWK – einen Antrag auf Genehmigung zur Errichtung des Nuklearen Entsorgungszentrums. Der Antrag auf Einrichtung eines Endlagers für radioaktive Abfälle am Standort Gorleben wurde von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt am 28. Juli 1977 gestellt.

Die Landesregierung hat die Probleme, die sich im Zusammenhang mit dem Bau eines Entsorgungszentrums stellen, sorgfältig geprüft. Sie hat sich hierzu des Rates zahlreicher hochqualifizierter Fachleute bedient. Die Reaktorsicherheitskommission und die Strahlenschutzkommission haben Stellungnahmen abgegeben. Im März 1979 ist die Problematik Gegenstand einer intensiven Erörterung zwischen über 60 internationalen Wissenschaftlern gewesen, ich meine das sogenannte Gorleben-Symposion.

Ich glaube, daß es jetzt an der Zeit ist, auf die sicherheitstechnischen Fragen eine Antwort zu geben. Wir haben vor etwa zwei Jahren gesagt, daß die Landesregierung für diese Prüfung zwei bis drei Jahre benötigen würde. Natürlich ist die Versuchung groß, jetzt auszuweichen und zu sagen, wir könnten diese Frage noch nicht beantworten. Das würden wir aber nicht für korrekt halten. Ich darf deshalb im Namen der Landesregierung folgende vorläufige Stellungnahme abgeben, wobei „vorläufig" bedeutet, daß dies ja noch nicht das eigentliche atomrechtliche Verfahren ist und daß, falls man auf diesem Wege weitergehen würde, noch eine Fülle von Fragen beantwortet werden müßte. Es geht also nur um die Frage der grundsätzlichen sicherheitstechnischen Realisierbarkeit eines solchen Entsorgungszentrums.

A. Zur Sicherheit der Anlagen

Die Landesregierung hat sich davon überzeugt, daß die Endlagerung radioaktiver Abfälle in einem geeigneten Salzstock kein Risiko für die jetzt lebenden und die unmittelbar darauf folgenden Generationen mit sich bringt. Auch für spätere Generationen ist das Risiko gering, wenn man es mit anderen Risiken vergleicht. Die norddeutschen Salzstöcke haben durch ihre Plastizität über 100 Millionen Jahre lang wichtige erdgeschichtliche Entwicklungen überstanden, ohne in ihrem Kern angetastet zu sein. Man muß sich einmal vorstellen, daß in diesem Zeitraum mehrere Eiszeiten stattgefunden haben, daß sich der amerikanische Kontinent von dem europäischen Kontinent getrennt hat – erdgeschichtliche Katastrophen, wenn man so will, die alles in den Schatten stellen, was wir heute kennen, und trotzdem hat alles dies dem Salzstock nichts anzuhaben vermocht.

Natürlich ist nicht jeder Salzstock und ist nicht jeder Teil eines Salzstockes für die Endlagerung gleichermaßen geeignet. Die Eignung ist durch sorgfältige Untersuchungen – Bohrungen, geophysikalische Untersuchungen, bergmännische Aufschlüsse – noch zu überprüfen, aber die wissenschaftlichen und technischen Methoden stehen hierfür zur Verfügung. Durch eine ausreichende Abklingzeit der radioaktiven Abfälle und ihre weiträumige Lagerung kann sichergestellt werden, daß die Stabilität des Salzstockes durch die von den hochaktiven Abfallstoffen ausgehende Wärmeentwicklung nicht beeinträchtigt wird.

Ein Risiko für kommende Generationen wäre allenfalls dann gegeben, wenn im Laufe der Jahrhunderte das Wissen um die Einlagerung radioaktiver Stoffe verlorenginge und spätere Generationen in Unkenntnis des Endlagers den Versuch machten, den Salzstock bergmännisch aufzuschließen. Auch für diesen Fall ist jedoch darauf hinzuweisen, daß die Giftigkeit der Endlagerstätten mit Abfällen aus der Wiederaufarbeitung nach 500 bis 1000 Jahren drastisch reduziert sein wird, so daß sie der Giftigkeit von natürlichen Lagerstätten von Quecksilber-, Blei- und Uranerzen vergleichbar wird.

Das eigentlich Problematische ist die Wiederaufarbeitungsanlage. Die Frage nach der Sicherheit dieser Anlage muß mit Blick auf die ortsansässige Bevölkerung, auf die Arbeiter und Angestellten des Nuklearen Entsorgungszentrums sowie auf die Bevölkerung der Bundesrepublik Deutschland und ihrer Nachbarstaaten gestellt werden.

1. Die Sicherheit der ortsansässigen Bevölkerung

Lassen Sie mich zunächst von der Sicherheit der ortsansässigen Bevölkerung sprechen. Hier ist zu unterscheiden zwischen dem normalen Betrieb der Anlage und den Folgen etwaiger Störfälle.

---

* Auszug aus dem Protokoll der 15. Plenarsitzung, 9. Wahlperiode, des Niedersächsischen Landtags am 16. Mai 1979 S. 1706–1716

a) Der normale Betrieb

Ich spreche jetzt zuerst vom normalen Betrieb. Wie jede kerntechnische Anlage wird auch das Nukleare Entsorgungszentrum gewisse Mengen an Radioaktivität an die Umgebung abgeben. Nach den Bestimmungen der Strahlenschutzverordnung darf die jährliche Ganzkörperstrahlenbelastung für jeden einzelnen Menschen der in der unmittelbaren Umgebung des Nuklearen Entsorgungszentrums wohnt, je 30 mrem über Luft und Wasser nicht überschreiten. Ich darf vielleicht erklärend dazu sagen, rem ist die Meßeinheit für die Strahlenbelastung von Menschen; 1000 mrem sind ein rem. Die Grenze ist hier 30 mrem nach der Strahlenschutzverordnung. Außerdem sind entsprechende Grenzwerte für die höchstzulässige Strahlenbelastung einzelner Organe wie etwa der Schilddrüse vorgeschrieben.

Die Landesregierung hat sich davon überzeugt, daß diese Höchstwerte wesentlich unterschritten werden können. Sie würde dem Betreiber die Einhaltung einer Strahlendosis von maximal 10 mrem pro Jahr aufgeben; also nicht von 30, sondern von 10 mrem. Die Beachtung dieser Grenze würde durch permanente Emissionsmessungen, vor allem an den Abluftkaminen, und durch permanente Immissionsmessungen in der Umgebung des nuklearen Entsorgungszentrums kontrolliert. Erforderlichenfalls würde die Landesregierung nicht zögern, die Anlage zeitweise abzuschalten, um die Einhaltung der Jahresdosis zu gewährleisten.

Meine Damen und Herren, dies ist eine begrenzte Abgabe von Radioaktivität. Es ist eine Abgabe, die gesundheitliche Folgen haben kann. Die Frage ist, wie groß das Risiko ist, das sich hieraus ergibt. Die Wissenschaftler sind sich prinzipiell einig, daß jede zusätzliche, d. h. über die natürliche Belastung hinausgehende Strahlenbelastung gesundheitliche Folgen haben kann, nicht haben muß.

Das mit der obengenannten Höchstdosis von 10 mrem pro Jahr und Person verbundene Risiko liegt aber weit unter anderen Lebensrisiken, mit denen unsere Bevölkerung vertraut ist. Die natürliche Strahlenbelastung beträgt in der Bundesrepublik ca. 110 mrem pro Jahr. Die Röntgendiagnostik verursacht im Mittel der Gesamtbevölkerung ca. 50 mrem pro Jahr und Person, beträgt also etwa das Fünffache dessen, was maximal durch eine solche Entsorgungsanlage im Normalbetrieb an Strahlenbelastung auftreten würde.

In der Bundesrepublik Deutschland sterben pro Jahr auf 10 000 Einwohner etwa 25 Personen an Krebs. Das sind rund ein Sechstel aller Todesfälle. Durch den Betrieb des Nuklearen Entsorgungszentrums würde dieses Krebsrisiko für die ortsansässige Bevölkerung von 25 auf 25,01 erhöht, wenn jeder in dieser Bevölkerung mit 10 mrem pro Jahr belastet würde. Wegen der schnellen Verminderung der Strahlenbelastung mit zunehmender Entfernung wird das Risiko für die Mehrheit der ortsansässigen Bevölkerung jedoch wesentlich geringer sein. Wenn ich von 25,01 spreche, dann folge ich damit der Berechnungsmethode, die die Vereinten Nationen, die einen besonderen Ausschuß zur Untersuchung der Wirkung von Atomstrahlung eingesetzt haben, zugrunde legen.

Legt man die Maximalwerte zugrunde, die auf dem Gorleben-Symposion von den Kernenergiekritikern in Rechnung gestellt wurden, so erhöht sich das Risiko von 25 auf 25,06. Mit anderen Worten, die wissenschaftliche Diskussion zeigt, daß diese Erhöhung von 25 auf 25,01 oder auf 25,06 etwa die Spanne ist, innerhalb derer man diskutieren kann.

b) Störfälle im Inneren der Anlage

Ich komme dann zu den Störfällen im Innern der Anlage. Störfälle innerhalb der chemischen Fabrik selbst – denn dies ist ja eine chemische Fabrik, um die es sich hier handelt –, d. h. in der eigentlichen Wiederaufarbeitungsanlage, sind beherrschbar. Dies gilt auch für die Rückhaltetechnik, mit der die Abgabe von radioaktiven Stoffen an die Umgebung kontrolliert wird. Die Landesregierung glaubt, garantieren zu können, daß auch auf Grund von Störfällen innerhalb der eigentlichen Wiederaufarbeitungsanlage die Strahlenbelastung der Bevölkerung die gesetzlich zugelassenen Höchstgrenzen nicht übersteigt. Dies setzt allerdings kostenintensive Schutzvorkehrungen voraus. Ich darf zur Begründung vielleicht hinzufügen, daß man nicht aus dem Auge verlieren darf, daß es sich hier ja nicht, im Gegesatz zum Kernreaktor, um gewollte Kernspaltungsprozesse handelt, sondern um die chemische Behandlung der abgebrannten Brennelemente, um das Plutonium herauszuziehen und die Brennelemente wiederverwendbar zu machen für den Einsatz in Kernreaktoren.

Ein besonderes Gefahrenpotential sieht die Landesregierung allerdings in den Lagern, denn in den Lagern sind über 95% des radioaktiven Inventars der Anlage gespeichert. Dieses radioaktive Potential ist so gewaltig, daß es durch keinen Störfall freisetzbar sein darf. Meine Damen und Herren, die Horrorszenarios, die gelegentlich aufgebaut werden, beruhen auf der Hypothese, daß die Gesamtheit dieses gewaltigen radioaktiven Materials in die Luft geblasen wird und dort dispergierbar ist, d. h. dann über weite Flächen auch von den Menschen aufgenommen werden kann. Das ist etwas, was schlechterdings nicht passieren darf, übrigens so auch nicht passieren kann.

Die Landesregierung ist deshalb nicht bereit, das Konzept der DWK in seiner jetzigen Fassung zu genehmigen. Sie besteht darauf, daß das Eingangslager für abgebrannte Brennelemente inhärent, d. h. in sich selbst, sicher gemacht wird, so daß die Kühlung nicht vom Funktionieren technischer Apparaturen oder von menschlicher Zuverlässigkeit abhängt. Sie besteht auch darauf, daß hochradioaktive Abfälle in flüssiger Form im Normalbetrieb nicht gelagert werden und eventuelle Puffertanks inhärent sicher gemacht werden; denn gerade die flüssige Form der Lagerung hat ein besonderes Risiko der Dispersion dieser Radioaktivität.

2. Sicherheit der Arbeiter und Angestellten

Ich komme nun zur Sicherheit der Arbeiter und Angestellten. Die Landesregierung hat sich davon überzeugen können, daß die Betriebssicherheit im geplanten nuklearen Entsorgungszentrum mindestens ebensogroß sein kann wie in anderen industriellen Anlagen.

Jede große industrielle Anlage – das muß man einfach noch einmal sagen – birgt gewisse Risiken in sich. Nach vorliegenden Erfahrungen ist mit einer jährlichen Strahlenbelastung – ich spreche von der sogenannten Ganzkörperdosis – des im Kontrollbereich der Anlage arbeitenden Personals von maximal 1,5 rem zu rechnen. 5 rem sind die gesetzliche Höchstgrenze. Das hiermit gegebene Risiko, oder anders ausgedrückt, die hierdurch gegebene Verminderung der durchschnittlichen Lebenserwartung, ist etwa gleich groß wie die Verminderung der Lebenserwartung von Stahlarbeitern, wie das Berufsrisiko von Stahlarbeitern, und ist erheblich geringer als das Risiko, daß Berufskraftfahrer, Binnen- und Hochseefischer sowie Bergarbeiter unter Tage eingehen, wenn sie ihren Beruf ausüben.

Bei Störfällen können kurzfristig innerhalb der Anlage übernormal hohe Strahlenbelastungen auftreten. Sofern dies nicht unmittelbar gesundheitliche Folgen hat, wird in jedem Einzelfall zu entscheiden sein, ob die davon betroffenen Personen ganz oder vorübergehend aus dem Kontrollbereich der Anlage herausgenommen werden müssen.

Wichtig, ja entscheidend ist für die Landesregierung die permanente Gesundheitskontrolle des gesamten Personals. Ganzkörpermessungen erlauben eine verläßliche Feststellung der Strahlenbelastung jedes einzelnen Arbeiters und Angestellten und deshalb notfalls auch das Ergreifen der angemessenen Maßnahmen.

3. Sicherheit der Bevölkerung in der Bundesrepublik Deutschland und in den Nachbarstaaten

Sodann ist die Frage der Sicherheit der Bevölkerung in der Bundesrepublik allgemein und in den Nachbarstaaten anzusprechen. Die weiter entfernt wohnende Bevölkerung wird durch den Normalbetrieb der Anlage sowie durch Störfälle, die sich im Innern der Anlage vollziehen, dann nicht berührt, wenn die Forderungen der Landesregierung zu der Lagerhaltung erfüllt werden. Es bleiben aber zwei Risiken, die nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden können.

Das eine ist das Risiko kriegerischer Einwirkung. Zwar kann man davon ausgehen, daß – nicht zuletzt in Anbetracht der geographischen Lage, Westwind und was dort alles eine Rolle spielt – etwaige kriegführende Parteien bemüht sein würden, eine Zerstörung der Anlage mit dem Risiko der Freisetzung eines Teils des radioaktiven Potentials zu vermeiden. Auch würde die Landesregierung im Kriegsfall die Fabrik stillegen. Dennoch kann eine kriegerische Einwirkung nicht schlechthin ausgeschlossen werden.

Um für diesen Fall Risiken auszuschließen, die über das durchschnittliche durch den Krieg ohnehin gegebene Lebensrisiko hinausgehen, verlangt die Landesregierung, daß zusätzlich zu unseren Forderungen betreffend die Lagerhaltung ein Konzept entwickeln wird, wie im Kriegsfall die dispergierbaren radioaktiven Substanzen unter Tage ausgelagert werden können.

Ein weiteres Risiko besteht in der Möglichkeit der Entwendung von Plutonium zu terroristischen Zwecken; auch dies hat auf dem Symposion eine beachtliche Rolle gespielt. Die Landesregierung ist davon überzeugt, daß das Plutoniumlager so konstruiert und gesichert werden kann, daß ein terroristischer Zugriff von außen nicht möglich ist. Nicht im gleichen Maße ausgeschlossen werden kann jedoch die Entwendung von Plutonium durch Belegschaftsmitglieder. Hier gibt es keine absolute Sicherung. Die Bundesregierung muß wissen, ob sie das damit gegebene politische Risiko tragen will. Dies ist nun nicht mehr ein Risiko unserer Bevölkerung in Lüchow-Dannenberg und in Niedersachsen, sondern dies ist typisch ein allgemeines politisches Risiko.

Ich darf bei dieser Gelegenheit anführen, daß ich zu diesen allgemeinen Risiken sonst nicht Stellung nehme. Ich sage nichts zu der allgemeinen Problematik der Plutoniumwirtschaft, ich sage nichts zu den außenpolitischen Aspekten dieser Frage; denn dies ist nicht Sache der Landesregierung und des Landtages.

Zusammenfassend läßt sich sagen: Unter der Voraussetzung, daß in dem Konzept der DWK noch wesentliche Änderungen vorgenommen werden, läßt sich ein Nukleares Entsorgungszentrum so bauen, daß die Bevölkerung und die Belegschaft nicht höheren Lebensrisiken ausgesetzt werden als durch andere industrielle und technische Einrichtungen, an die sich die Bevölkerung gewöhnt hat.

Meine Damen und Herren, ich möchte hier etwas hinzufügen: Wenn man die Debatte verfolgt, die sich in unserem Lande zu Fragen der Kernenergie vollzieht, dann muß man den Eindruck gewinnen, daß hier der Versuch unternommen wird, jedes Lebensrisiko auszuschalten. In Wahrheit ist diese Bewegung ein Protest gegen das Lebensrisiko als solches. Ich glaube, man muß sehen, daß die Leidenschaft, mit der dieser Protest vorgetragen wird, auf der Angst der Menschen vor dem Tode beruht. Aber dieser Versuch, jedes Risiko auszuschließen, kann nicht gelingen. Er kann bei der Kernenergie nicht gelingen, er kann aber auch sonst im Leben nicht gelingen. Der tiefere Grund dafür ist, daß der Tod und das Leben so miteinander verbunden sind, daß sie nicht mehr zu trennen sind. Alles irdische Leben ist gefährdet,ist risikobehaftet, ist vergänglich, und der Versuch, den Tod an den Rand zu drängen, kann nicht gelingen; denn es ist nun einmal nicht so, daß die lebensfördernden Kräfte und die lebensbedrohenden Kräfte streng voneinander getrennt wären. Nein, das, was lebensfördernd ist, birgt in sich selbst immer schon ein Risiko für das Leben.

Der operative Eingriff des Arztes, der Leben retten soll, gefährdet gleichzeitig Leben, bringt ein Risiko mit sich. Die Benutzung eines Rettungshubschraubers, um Leben zu retten, birgt das Risiko eines Unfalls in sich. Wenn wir einen Staudamm errichten, um das lebensnotwendige Trinkwasser zu haben, so birgt dieser Staudamm und das Anlegen eines Stausees ein Risiko in sich. Ja, man kann mit einer gewissen Sicherheit berechnen – wie wir das bei Kernenergiefragen auch tun –, wie hoch die Wahrscheinlichkeit ist, daß Kinder in dem Stausee ertrinken.

Dasselbe gilt für die Kernenergie. Dasselbe gilt aber auch für die Kohle. Das darf in der Diskussion nicht vergessen werden. Wer sagt, Vorrang für die Kohle, oder wer glaubt, den Ausweg darin zu finden, daß er anstelle von Kernenergie Kohle einsetzt, der muß der Bevölkerung auch sagen, daß die gesundheitlichen Risiken, die mit der Schwefelabgabe von Kohlekraftwerken verbunden sind, im Normalbetrieb größer sind als 1 mrem Strahlenbelastung. Der muß auch sagen, welches die Risiken für die Menschheit sind, wenn wir nur aus fossilen Brennstoffen den Energiebedarf der Zukunft decken wollten. Wir kennen die Problematik der Klimaveränderung, der Versteppung ganzer Landstriche. Der muß den Menschen sagen, daß Radioaktivität auch von Kohlekraftwerken an die Umgebung abgegeben wird. Und der muß vor allem auch die Frage stellen, wie denn eigentlich Kohle gewonnen wird. Wir haben jetzt noch in jedem Jahr etwa 100 Tote im Bergbau zu beklagen. Früher hatten wir im Durchschnitt 400 Tote pro Jahr zu beklagen. In dem Jahr mit den höchsten Todesziffern im Bergbau in der Nachkriegszeit waren es etwa 700 Tote. Darin sind noch nicht eingerechnet die Hunderte von Verletzten, von Verkrüppelten. Darin ist auch die große Zahl derer noch nicht eingerechnet, die frühzeitig Invaliden geworden sind, etwa wegen der Staublunge.

Ich sage dies alles nicht, um nun gegen die Kohle zu plädieren. Ich bin fest davon überzeugt, daß wir Kohle brauchen und Kernkraft brauchen. Aber ich glaube, es illustriert in eindrucksvoller Weise, daß es menschliches Leben ohne Risiko, was immer wir auch tun, nicht gibt, und daß wir deshalb nur immer wieder versuchen können, das Lebensfördernde, die lebensfördernden Wirkungen zu maximieren und die lebensgefährdenden Elemente zu begrenzen, zu minimieren.

B. Die politischen und energiepolitischen Aspekte

Meine Damen und Herren, soviel zur Frage der sicherheitstechnischen Realisierbarkeit. Mit dieser sicherheitstechnischen Antwort ist es allerdings nicht getan. Auch wenn eine Wiederaufarbeitungsanlage prinzipiell so sicher gebaut und betrieben werden kann, daß unzumutbare Risiken für die Bevölkerung nicht entstehen, bleibt doch die doppelte Frage, ob der Bau einer solchen Anlage unerläßlich ist und ob er politisch realisierbar ist. Hier liegt, das weiß jeder von uns hier im Raum, das wahre Problem.

In der Bundesrepublik Deutschland sind schon jetzt 14 Kernkraftwerke in Betrieb, weitere 9 werden zur Zeit gebaut. Es wird von niemandem bezweifelt, daß diese Anlagen in jedem Fall entsorgt werden müssen. Darüber hinaus kann der Energiebarf der Zukunft nach Auffassung von Bundesregierung und Landesregierung – darüber hinaus will ich mich nicht vorwagen – unter befriedigenden Bedingungen nur gedeckt werden, wenn die Kernenergie ihren Beitrag leistet.

Falsch wäre es aber, den Bau eines integrierten Entsorgungszentrums als einzige Lösung der Entsorgungsfrage zu sehen. Es steht inzwischen fest – dies ist etwas Neues, was sich auf dem Symposion ergeben hat –, daß die Langzeitzwischenlagerung von abgebrannten Brennelementen über mehrere Jahrzehnte hinweg in sicherer Form technisch möglich ist. Für die Endlagerung bleibt grundsätzlich die Wahl zwischen einer Endlagerung nach Wiederaufarbeitung oder aber einer Endlagerung ohne Wiederaufarbeitung.

Diese letzte Form, d. h. die direkte Endlagerung abgebrannter Brennelemente nach einer längeren Abklingzeit,ist prinzipiell möglich, wenn auch zu sagen ist, daß für die technische Verwirklichung noch Entwicklungsarbeiten erforderlich sind und vielleicht auch zu bedauern ist, daß bisher nicht sehr viel Anstrengungen in diese Entwicklungsarbeiten gelegt worden sind. Die direkte Endlagerung vermeidet die Probleme der Wiederaufarbeitung, von denen ich eben gesprochen habe. Andererseits bedeutet sie aber die Langzeitdeponie stark plutoniumhaltiger Abfälle in Salzstöcken oder in anderen geologischen Formationen. Die Landesregierung ist überzeugt, daß diese Abfälle prinzipiell sicher gelagert werden können. Man muß sehen, daß sie ihre Giftigkeit wesentlich länger behalten als ein Endlager nach Wiederaufarbeitung.

Auch wenn die entsorgungstechnischen Vorteile der Wiederaufarbeitung deshalb nicht gering geschätzt werden sollen, läßt sich doch feststellen, daß die Wiederaufarbeitung ihren eigentlichen Vorteil, ihre eigentliche wirtschaftliche Bedeutung erst im Verbund mit dem Schnellen Brüter erreicht. In der Tat erlaubt dieser Verbund eine 60fache Ausnutzung des Kernbrennstoffes, d. h. unter Verwendung von Wiederaufarbeitung und Brütertechnologie würde man mit einem Kilogramm atomaren Brennstoffes 60mal soviel Energie erzeugen können wie zur Zeit in unseren Leichtwasserreaktoren. Die Bundesrepublik Deutschland würde dadurch ihre Abhängigkeit vom Ausland wesentlich verringern können. Dies darf nicht gering erachtet werden in der langfristigen Perspektive einer Welt, in der ein erbitterter Kampf um knappe Energievorräte zumindest nicht ausgeschlossen werden kann. Das ist aber eine Entscheidung, die ohnehin erst in Jahren und nach Erprobung des Schnellen Brüters in Kalkar getroffen werden kann. Es ist dies keine Entscheidung dieser Tage. Solange die Entscheidung über die Schnellen Brüter offen ist, besteht keine wirtschaftspolitische Notwendigkeit, schon jetzt mit dem Bau einer Wiederaufarbeitungsanlage zu beginnen.

Diese Überlegung gewinnt besonderes Gewicht, wenn nun die Frage nach den politischen Voraussetzungen der Verwirklichung eines nuklearen Entsorgungszentrums gestellt wird. Es kann nicht beweifelt werden – jeder von uns weiß es –, daß im Laufe der letzten Jahre in weiten Kreisen unserer Bevölkerung die Angst vor den Risiken kerntechnischer Anlagen gewachsen ist. Obwohl es gesetzlich möglich wäre – und dies aus gutem Grund; ich betone das: aus gutem Grund –, hält die Landesregierung es nicht für richtig, eine Wiederaufarbeitungsanlage zu bauen, solange es nicht gelungen ist, breite Schichten der Bevölkerung von der Notwendigkeit und sicherheitstechnischen Vertretbarkeit der Anlage zu überzeugen. Im Gegensatz zu vielen anderen Entscheidungen geht es hier nicht um Interessengegensätze; es geht um die Bewertung gesundheitlicher Risiken. Ich meine, daß der Haltung der unmittelbar betroffenen Bevölkerung deshalb eine besonderes Gewicht zukommt.

Ob es aber gelingt, die Bevölkerung zu überzeugen, wird nicht zuletzt davon abhängen, welche Haltung die Parteien selber einnehmen. Man kann von der Bevölkerung nicht erwarten, daß sie Vertrauen faßt in das Nukleare Entsorgungszentrum, wenn die politisch Verantwortlichen in diesem Punkt selber zerstritten sind. Genau dies ist aber zur Stunde der Fall. Namhafte Politiker, Landesverbände, Bezirksverbände und Arbeitsgemeinschaften von SPD und FDP haben sich bereits gegen eine Wiederaufarbeitungsanlage ausgesprochen. Andere gehen noch weiter und wenden sich gegen Kerenergie schlechthin. Hier Klarheit zu schaffen, ist eine vorrangige politische Aufgabe und – ich betone dies noch einmal – die Voraussetzung dafür, daß überhaupt Überzeugung in der Bevölkerung geschaffen werden kann.

Die Niedersächsische Landesregierung kann und will der Bundesregierung keine energiepolitischen Entscheidungen aufzwingen. Es ist jedoch ihre Pflicht, die Bundesregierung darauf hinzuweisen, daß die politischen Voraussetzungen für die Errichtung einer Wiederaufarbeitungsanlage, zur Zeit wenigstens, nicht gegeben sind.

C. Zusammenfassung

Ich komme damit zum Schluß: Obwohl ein Nukleares Entsorgungszentrum – ich habe das im einzelnen dargelegt – sicherheitstechnisch grundsätzlich realisierbar ist, empfiehlt die Niedersächsische Landesregierung der Bundesregierung, das Projekt der Wiederaufarbeitung nicht weiter zu verfolgen. Statt dessen sollte unverzüglich ein neues Entsorgungskonzept beschlossen werden, dessen Grundlinien wie folgt beschrieben werden können:

1. Sofortige Einrichtung inhärent sicheren Langzeitzwischenlager zur Entsorgung der Kernkraftwerke, d. h. von Zwischenlagern, die nicht abhängig sind vom Funktionieren technischer Einrichtungen;
2. Vorantreiben der Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zur sicheren Endlagerung radioaktiven Abfalls;
3. Tiefbohrungen im Salzstock und bei positivem Ergebnis bergmännische Erschließung des Salzstockes in Gorleben, und falls die Bohrungen negativ ausfallen sollten, Erkundung anderer Endlagerstätten; denn Endlagerstätten brauchen wir;
4. Entscheidung über die zweckmäßigste Form der Behandlung und Endlagerung radioaktiven Abfalls erst dann, wenn Klarheit über die energiepolitische Zukunft besteht.

Meine Damen und Herren, dieses Konzept gestattet eine sichere Entsorgung. Es verbaut – das ist ein ganz wesentlicher Punkt – keinerlei Möglichkeiten für die Zukunft. Es beschränkt die Risiken, die mit der Entsorgung verbunden sind, auf ein Minimum. Je nachdem, ob sich die Bundesrepublik Deutschland in der Zukunft für Leichtwasserreaktoren, für den Hochtemperaturreaktor oder für den Schnellen Brüter entscheidet, kann die Frage der Wiederaufarbeitung neu aufgegriffen werden. Durch die Langzeitzwischenlagerung ist sichergestellt, daß atomarer Brennstoff nicht verloren geht.

Die Niedersächsische Landesregierung ist bereit, an der Verwirklichung eines solchen Konzeptes mitzuwirken. Konkret bedeutet dies die Bereitschaft, ein Langzeitzwischenlager einzurichten, schwach- und mittelaktive Abfälle nach Durchführung der gesetzlich vorgeschriebenen Verfahren in niedersächsischen Salzstöcken endzulagern und die berg-

männischen Erkundungsarbeiten zur Endlagerung hochaktiver Stoffe voranzutreiben. Wie wissen, daß ein Teil dieser Aufgaben, zum Beispiel die Errichtung von Langzeitzwischenlagern, auch von anderen Bundesländern übernommen werden kann. Die Landesregierung würde es für falsch halten, diese Länder, insbesondere Nordrhein-Westfalen, aus der Pflicht zu entlassen. Wie sind uns aber bewußt, daß Niedersachsen aufgrund seiner geographischen Gegebenheiten hier besondere Verantwortung trägt, und wir werden uns dieser Verantwortung auch nicht entziehen.

Meine Damen und Herren, die Landesregierung hat sich diese Stellungnahme nicht leicht gemacht. Wir tragen Mitverantwortung – das gilt auch für den Landtag insgesamt – für die ausreichende und lückenlose Versorgung unserer Bevölkerung mit Energie, wir tragen Verantwortung für die Gesundheit unserer Menschen, wir tragen Verantwortung für den inneren Frieden in unserem Lande. Es ist nicht immer leicht, diese drei Anforderungen unter einen Hut zu bringen. Ich bin aber überzeugt, daß wir jetzt auf dem richtigen Wege sind, und ich bitte dafür um Unterstützung durch den Niedersächsischen Landtag.

Anhang 3

1. Stellungnahme der Bundesregierung zur Regierungserklärung der Niedersächsischen Landesregierung zum geplanten Nuklearen Entsorgungszentrum in Gorleben am 16. Mai 1979

1. Die Bundesregierung begrüßt es,
   a) daß die Niedersächsische Landesregierung das integrierte Entsorgungskonzept der Bundesregierung im Grundsatz für sicherheitstechnisch realisierbar hält,
   b) daß die Niedersächsische Landesregierung die grundsätzliche Eignung von geologischen Salzformationen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle anerkennt,
   c) daß die Niedersächsische Landesregierung bereit ist, umgehend mit den notwendigen Tiefbohrungen zur Erkundung der Eignung des Salzstockes Gorleben zu beginnen.
   Die Eignung des Salzstockes Gorleben ist Voraussetzung für die Verwirklichung des Entsorgungskonzepts der Bundesregierung. Der Beginn der Tiefbohrungen ist deswegen ein wesentlicher Schritt in diese Richtung.

2. Das Atomgesetz verpflichtet zur Entsorgung der Kernkraftwerke durch Wiederaufarbeitung und Endlagerung. Die Bundesregierung hat dazu Entsorgungsgrundsätze geschaffen, die am 6. Mai 1977 von Bund und Ländern (bei Stimmenthaltung von 2 Ländern) gemeinsam beschlossen worden sind. Der Deutsche Bundestag hat diesem Entsorgungskonzept wiederholt zugestimmt, zuletzt durch Beschluß vom 14. Dezember 1978. Das Gorleben-Symposium hat keine prinzipielle Einwendungen dagegen ergeben, wie auch die Niedersächsische Landesregierung selbst feststellt. Deswegen hält die Bundesregierung an ihrem integrierten Entsorgungskonzept fest.

3. Die Bundesregierung nimmt mit Bedauern zur Kenntnis, daß die Niedersächsische Landesregierung in ihrer vorläufigen Stellungnahme empfiehlt, das Projekt der Wiederaufarbeitung nicht weiter zu verfolgen. Aus der Stellungnahme der Niedersächsischen Landesregierung ist für die Bundesregierung nicht klar ersichtlich, wie der vorliegende Antrag der Deutschen Gesellschaft für die Wiederaufarbeitung von Kernbrennstoffen (DWK) beschieden werden soll. Die Bundesregierung hat deswegen die Absicht, der Niedersächsischen Landesregierung umgehend ihre Gründe für das Festhalten an der Wiederaufarbeitung noch einmal im einzelnen darzulegen. Sie wird hierüber den Deutschen Bundestag und die Öffentlichkeit unterrichten.

4. Im Gorleben-Symposium und in der Stellungnahme der Niedersächsischen Landesregierung sind eine Reihe von Fragen zu Sicherheit, Technik und Kapazität der geplanten Wiederaufarbeitungsanlage geäußert worden. Die Bundesregierung wird diesen Fragen wie jeder ernsthaften wissenschaftlich-technischen Frage und jedem Verbesserungsvorschlag im einzelnen nachgehen.

   Die Bundesregierung prüft, welche zusätzlichen Arbeiten in die bereits laufenden Forschungsprogramme zur Technik der Wiederaufarbeitung aufgenommen werden müssen. Außerdem sollen alternative Entsorgungstechnologien wie die Endlagerung abgebrannter Brennelemente ohne Wiederaufarbeitung Gegenstand von Untersuchungen sein.

5. Angesichts der Regierungserklärung der Niedersächsischen Landesregierung wird die Bundesregierung mit der Landesregierung die Möglichkeit erörtern, bei der Verwirklichung des integrierten Entsorgungskonzepts schrittweise vorzugehen; d. h. jetzt die zunächst und auf absehbare Zeit zur Sicherstellung der Entsorgung notwendigen Maßnahmen zu ergreifen, nämlich: Errichtung ausreichender Zwischenlagerungskapazität, geologische Untersuchungen und bergmännische Erschließung des vorgesehenen Salzstockes. Dadurch wird ausreichend Zeit gewonnen für ergänzende Untersuchungen über die Gestaltung der Wiederaufarbeitung und über die Realisierbarkeit alternativer Entsorgungstechnologien.

6. Die Bundesregierung wird weiter darauf drängen, daß ausreichende Zwischenlagerungskapzitäten zügig bereitgestellt werden; dies ist ohne Mitwirkung der jeweiligen Länder nicht möglich. Deswegen wird der Bundeskanzler diesen Gegenstand mit den Regierungschefs der Länder am 6. Juli 1979 erneut erörtern. Die Bundesregierung begrüßt ausdrücklich die Bereitschaft der Niedersächsischen Landesregierung und die Bereitschaft der Nordhein-Westfälischen Landesregierung, in ihren Ländern Zwischenlager zu errichten. Auch andere Länder werden sich dieser Verpflichtung nicht entziehen können.

7. Die Bundesregierung hält an ihrer bisherigen internationalen Politik im Bereich der friedlichen Nutzung der Kernenergie und der Nichtverbreitung unverändert fest. Sie wird die Ergebnisse der internationalen Bewertung des nuklearen Brennstoffkreislaufs (INFCE) miteinbeziehen.

8. Die Bundesregierung hat Verständnis für die Sorgen der Bürger, vor allem im Landkreis Lüchow-Dannenberg, und nimmt diese sehr ernst. Sie wiederholt ausdrücklich, daß auch bei der Verwirklichung des Entsorgungskonzepts der Bundesregierung dem Schutz von Leben und Gesundheit der Bevölkerung vor den Gefahren der Kernenergie Vorrang vor wirtschaftlichen Gesichtspunkten gesichert werden wird. Das Entsorgungszentrum wird nur

gebaut werden, wenn die Sicherheit der Bevölkerung gewährleistet werden kann.

Die Bundesregierung bittet die Bürger der Bundesrepublik zu bedenken, daß eine sichere Energieversorgung Voraussetzung für die Zukunft der Bundesrepublik ist. Eine sichere Energieversorgung kann in der gegebenen Situation, insbesondere im Hinblick auf die Schwierigkeiten bei der Rohölversorgung, weder national noch international ohne einen begrenzten Ausbau der friedlichen Nutzung der Kernenergie gewährleistet werden. Dieser setzt Sicherstellung der Entsorgung voraus.

Die Bundesregierung dankt den Bürgern, daß sie ihre Haltung zur Frage der friedlichen Nutzung der Kernenergie und zur Entsorgung bisher ganz überwiegend mit demokratischen Mitteln zum Ausdruck gebracht haben. Sie hofft, daß auch in Zukunft Besonnenheit, Vernunft und ehrliche Diskussion die Auseinandersetzungen bestimmen werden.

Anhang 4

Beschluß der Regierungschefs von Bund und Ländern zur Entsorgung der Kernkraftwerke

Vom 28. September 1979

1.

Die Regierungschefs von Bund und Ländern nehmen den Bericht des von ihnen am 6. Juli 1979 eingesetzten Staatssekretärausschusses zur Entsorgung der Kernkraftwerke zur Kenntnis und stimmen der Berechnung des Zwischenlagerbedarfs für abgebrannte Brennelemente bis zum Jahre 2000 zu. Sie bekräftigen den Grundsatz, daß die sichere Gewährleistung der Entsorgung der Kernkraftwerke eine der unabdingbaren Voraussetzungen für die weitere Nutzung und für den weiteren begrenzten Ausbau der Kernenergie bildet.

2.

Die Regierungschefs von Bund und Ländern stimmen darin überein, daß die Wiederaufarbeitung der bestrahlten Brennelemente mit Rückführung der unverbrauchten Kernbrennstoffe und Endlagerung der Wiederaufarbeitungsabfälle nach dem heutigen Stand von Wissenschaft und Technik sicherheitstechnisch realisierbar ist und die notwendige Entsorgung der Kernkraftwerke unter den Gesichtspunkten der Ökologie wie auch der Wirtschaftlichkeit gewährleistet. Deshalb werden die Arbeiten zur Verwirklichung des integrierten Entsorgungskonzepts fortgesetzt.

3.

Damit die notwendige und nach dem Bericht des Staatssekretärausschusses mögliche Zwischenlagerung bestrahlter Brennelemente auf einen möglichst kurzen Zeitraum begrenzt wird, muß darauf hingewirkt werden, daß eine Wiederaufarbeitungsanlage so zügig errichtet werden kann, wie dies unter Beachtung aller in Betracht kommender Gesichtspunkte möglich ist. Die Regierungschefs kommen deshalb überein, daß die Arbeiten für das integrierte Entsorgungskonzept auf der Grundlage der bereits erzielten Forschungs- und Entwicklungsergebnisse durch Untersuchungen, Gutachten von Sachverständigen sowie Forschungs- und Entwicklungsarbeiten – auch mit dem Ziel der sicherheitstechnischen Optimierung – unter Berücksichtigung der Ergebnisse des Gorleben-Symposiums unter Federführung des Bundes fortgeführt werden; in diese Arbeiten sind Untersuchungen über Kapazitäten und Standortkriterien von Wiederaufarbeitungsanlagen einzubeziehen.

4.

Gleichzeitig werden auch andere Entsorgungstechniken, wie zum Beispiel die direkte Endlagerung von abgebrannten Brennelementen ohne Wiederaufarbeitung, auf ihre Realisierbarkeit und sicherheitstechnische Bewertung untersucht; diese Untersuchungen werden so zügig durchgeführt, daß ein abschließendes Urteil darüber, ob sich hieraus entscheidende sicherheitsmäßige Vorteile ergeben können, in der Mitte der 80er Jahre möglich wird.

5.

Die Regierungschefs von Bund und Ländern kommen überein, daß unter Federführung des Bundes der Bund/Länder-Ausschuß für Atomkernenergie die in Nr. 3 und 4 genannten Arbeiten begleitet, damit der Sachverstand und die Erfahrung der atomrechtlichen Genehmigungsbehörden der Länder bei der weiteren Entwicklung der Entsorgungsmöglichkeiten berücksichtigt werden.

6.

Die Regierungschefs von Bund und Ländern begrüßen die Bereitschaft der Landesregierung von Niedersachsen, die Errichtung eines Endlagers in Gorleben zuzulassen, sobald die Erkundung und bergmännische Erschließung des Salzstockes ergibt, daß dieser für eine Endlagerung geeignet ist.

Die Erkundung und bergmännische Erschließung des Salzstockes Gorleben wird deshalb zügig vorangeführt, so daß die für die notwendigen Entscheidungen erforderlichen Kenntnisse über den Salzstock in der zweiten Hälfte der 80er Jahre vorliegen. Zu diesem Zweck wird das laufende Planfeststellungsverfahren für ein Endlager im Salzstock Gorleben fortgeführt und ggf. auf alle in Betracht kommenden Endlagerarten ausgedehnt.

7.

Die oberirdischen Fabrikationsanlagen für die eine oder andere Entsorgungstechnik sowie die Anlagen des Bundes zur Sicherstellung der Endlagerung der radioaktiven Abfälle werden spätestens zum Ende der 90er Jahre betriebsbereit gemacht.

8.

Es besteht Einvernehmen, daß für eine Übergangszeit die Zwischenlagerungsmöglichkeiten ausgebaut werden müssen. Die Regierungschefs von Bund und Ländern begrüßen, daß die Landesregierung von Nordrhein-Westfalen weiterhin bereit ist, ein externes Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente aus Leichtwasser-Reaktoren zu übernehmen und dabei davon ausgeht, daß zum Zeitpunkt der ersten Einlagerung von abgebrannten Brennelementen die Aufnahmefähigkeit des Salzstockes in Gorleben gesichert erscheint und die Entscheidung über die anzuwendende Entsorgungstechnik positiv getroffen ist.

Sie begrüßen die Bereitschaft auch der Landesregierung von Niedersachsen, ein externes Zwischenlager aufzunehmen.

Sie nehmen mit Befriedigung zur Kenntnis, daß einige Länder auch durch Zulassung von Kompaktlagern einen Beitrag zur Entsorgungsvorsorge leisten.

9.

Die Regierungschefs von Bund und Ländern stellen fest, daß mit diesem Beschluß die am 6. Mai 1977 von ihnen festgelegten „Grundsätze zur Entsorgungsvorsorge für Kernkraftwerke" im Kern bestätigt sind. Der Bund/Länder-Ausschuß für Atomkernenergie wird beauftragt, entsprechend dem vorstehenden Beschluß zu 1. bis 8. die Entsorgungsgrundsätze anzupassen.

Sie stimmen überein, daß die Errichtung weiterer externer Zwischenlager im Laufe der 90er Jahre notwendig werden kann; sie werden dann alles tun, um die Errichtung weiterer Zwischenlager zu gewährleisten.

Verzeichnis der Diskussionsbeiträge

Diskussionsbeiträge der Teilnehmer an „Rede – Gegenrede“

Stichwortverzeichnis

Anleitung zur Benutzung des Stichwortregisters

Das Register enthält die wichtigsten in *„Rede – Gegenrede"* vorkommenden Begriffe und Begriffskombinationen und teilweise auch kennzeichnende Kurzzitate.

Unter dem Stichwort sind im allgemeinen auch die Stellen zu finden, an denen der entgegengesetzte Begriff vorkommt. So sind z. B. unter „Diskriminierung" sowohl Diskriminierung als auch Nichtdiskriminierung zu finden. Ist das Stichwort für den entgegengesetzten Begriff gesondert im Register aufgenommen, so wird in der Regel darauf hingewiesen.

Zur Erleichterung des Auffindens sind hinter der Seitenzahl die Spalte (L = links, R = rechts) und die lfd. Nr. des Absatzes innerhalb der Spalte angegeben.

Ein „Absatz" in diesem Sinne beginnt und endet immer da, wo der Zeilenanfang eingerückt oder wieder ausgerückt wird, ohne Rücksicht auf den Inhalt.
Überschriften zählen beim zugehörigen darunterstehenden Absatz mit.

L5R2 bedeutet: Linke Spalte *nur* Absatz 5, rechte Spalte *nur* Absatz 2.

Steht zwischen Absatznummern ein Komma wie in „L2,5,8", so gelten *nur* diese Absätze der linken Spalte.

Sind Seiten, Spalten oder Absätze durch „–" verbunden, so ist der gesamte zwischen ihnen liegende Text mit gemeint.

Tabellen, Folienkopien und Diagramme werden (außer bei Angabe ganzer Spalten bzw. Seiten) gesondert angegeben.

Beispiel:
153–155L3,9–R4,6,8 bedeutet:
S. 153 ganz, S. 154 ganz bis S. 155 linke Spalte einschl. Absatz 3, dann weiter erst bei Absatz 9 bis Ende der linken Spalte, weiter rechte Spalte bis Absatz 4, dann Absatz 6 und Absatz 8.