

**43. Verhandlungstag
am 09.01.1993**

**Tagesordnungspunkt 3:
Langzeitsicherheit**

Erörterungstermin Schacht Konrad

43. Tag, 9. Januar 1993

Rednerverzeichnis

Name	Seite
Prof. Dr. Bertram	1, 2, 5 - 7, 9 - 11, 16, 20, 21, 24 - 29
Dr. Besenecker	12
Dr. Brennecke	5, 6
Dr. Kröger	15, 20, 25
Musiol	12, 15, 16, 24, 25
Scheuten	12
Stein	29
Dr. Wehmeier	6, 7, 10, 11, 20, 27

(Beginn: 10.19 Uhr)

stellv. VL Dr. Biedermann:

Meine sehr verehrten Damen und Herren! Hiermit eröffne ich den heutigen, den 43. Verhandlungstag im Erörterungstermin zum Planfeststellungsverfahren Endlager Schacht Konrad.

Wir hatten gestern den Tagesordnungspunkt 3 bis auf die beiden Punkte Chemische Reaktionen und Chemische Toxizität abgeschlossen. Zu diesen beiden Punkten wird heute und zum Teil wohl auch am Mittwoch Herr Professor Bertram als Sachbeistand des LBU und vor allem als Sachbeistand von Herrn Orth-Diestelhorst, aber auch als Sachbeistand von Herrn Chalupnik Ausführungen zur Darstellung der Einwendungen vornehmen. Wir waren bei diesen Punkten meines Wissens vergangenen Dienstag bei der Gasbildung durch strominduzierte Prozesse, Korrosion durch Stromschluß und bei den bituminierten Abfällen, bei den physikalischen und chemischen Effekten hinsichtlich der chemischen Langzeitstabilität - so möchte ich das nennen - bituminiertes, für das Endlager tauglicher Abfälle stehengeblieben. Ich erteile Herrn Professor Bertram das Wort.

Prof. Dr. Bertram (EW):

Ich spreche als Sachbeistand der bereits erwähnten Gruppen und Personen. Heute werden aber auch Einwendungen mit berührt, die ich persönlich gemacht habe, so daß ich auch als mein eigener Sachbeistand spreche.

Der Verhandlungsleiter, Herr Dr. Schmidt-Eriksen, hat am Donnerstag unter anderem davon gesprochen, daß hier von uns zwei von 240 Punkten behandelt würden und es nicht zumutbar sei, daß man nun alle 240 Punkte in dieser Ausführlichkeit behandelt. Das mag richtig sein, aber mir kommen, wenn ich so etwas höre, Zweifel, ob erkannt wird, welches Gewicht gerade diese Prozesse haben, die wir erwähnt haben. Es handelt sich im wesentlichen immer wieder um Gasbildungsreaktionen und um die Auswirkungen innerhalb des Inventars und auf das Inventar. Es handelt sich hier, glaube ich, nicht um eine irgendwie beliebige Thematik, sondern um eine Thematik, die Auswirkung auf die Verteilung der Nuklide hat, die wesentlich zum Druckaufbau innerhalb des Endlagers beiträgt, also dadurch womöglich die Emissionen von Radionukliden oder das Vordringen von Radionukliden an die Oberfläche, an die Biosphäre ganz wesentlich fördert. Das möchte ich hier noch einmal so hervorheben. Das ist unserer Auffassung nach ganz gravierend unterschätzt. Es mag durchaus sein, daß die Modellierung, was die stoffliche Konsistenz betrifft, wie sie der Antragsteller vorgenommen hat, in 500 oder in 1 000 oder vielleicht auch in 2 000 Jahren so ist und dann für die nächsten 100 000 Jahre das Schicksal hat, das hier prognostiziert wird. Nur, uns und mich interessieren im

Bereich der Gasbildungsreaktionen die nächsten 500, 1 000, 2 000 Jahre. Das mag vielleicht gemessen an der Gesamtzeit sehr kurz sein, aber gemessen an der Existenz von Menschen, Personen und Familien ist das eine sehr lange Zeit. Vor 500 Jahren war das Mittelalter, vor 2 000 Jahren war Christi Geburt. Es handelt sich um unglaubliche Zeiträume. In diesem Nahbereich - das sage ich einmal so - der nächsten 500 Jahre - vielleicht auch darüber hinaus - sind diese Dinge gravierend, die wir hier vortragen.

Ich will jetzt zur Sache kommen und dort anknüpfen, wo wir stehengeblieben waren. Ich möchte noch einmal in Erinnerung rufen, worum es hierbei geht. Ich zitiere dazu aus der Antragsunterlage - Punkt 3.9.3 - Szenario einer Schadstoffausbreitung. Ich will einige Sätze zitieren:

"Ausgangspunkt aller Überlegungen zur Langzeitsicherheit von Endlagern ist die Frage nach möglichen Ereignisabläufen."

Diese werden, wie wir vernommen haben, rechnerisch modelliert. Ich zitiere wieder:

"Die Beschreibung eines derartigen Ereignisablaufs wird als Szenario bezeichnet. Dieses Szenario"

- hier steht "es" -

bildet die Grundlage der in den Sicherheitsanalysen durchzuführenden Modellrechnungen zur Schadstoffausbreitung und Schadstoffaufnahme durch den Menschen."

Zwei Seiten weiter - wieder Zitat - 3.9.4; unter dem Thema Ausbreitung von Radionukliden im Grubengebäude:

"Zur Beschreibung der Vorgänge im Grubengebäude wird von einem Modellvolumen ausgegangen, das den gesamten Nahbereich des Endlagers umfaßt."

Auf derselben Seite wird darauf hingewiesen - ich zitiere -:

"Im Endlager Konrad werden radioaktive Abfälle mit einem Gesamtvolumen von ca. 650 000 m³ eingelagert. Je nach Herkunft und Abfallart sind die Abfälle unterschiedlich fixiert und verpackt."

Auf Seite 3.9/10, also eine Seite weiter - Zitat -:

"Neben den Radionukliden werden auch inaktive Nuklide eingelagert. Diese wirken sich auf die Ausfällungsvorgänge und die Sorption aus. Die Abhängigkeit der Sorptionsdaten von den maximal auftretenden Elementkonzentrationen wird betrachtet."

Dann gibt es eine Tabelle, auf die ich nachher noch zurückkommen werde.

Wir sind nun der Auffassung, daß bei dieser Fülle von Stoffen und den sehr unterschiedlichen Stoffarten die möglichen Ereignisabläufe, die in den Antragsunterlagen betrachtet werden, nur sehr begrenzt sind, weil ganz wichtige und wesentliche Prozesse nicht berücksichtigt wurden. Dies haben wir an einigen Reaktionsabläufen beispielhaft, also keineswegs, wie es hier vielleicht den Eindruck erweckt haben könnte, erschöpfend aufgezeigt, sondern wirklich nur beispielhaft. An diesen Beispielen haben wir gezeigt, wie unzureichend die Antragsunterlagen sind. Die zuletzt von uns behandelten Bereiche unbeachteter bzw. unzureichend behandelte Ereignisabläufe waren die Korrosion und die Gasbildungsprozesse durch Korrosion. Diese wiederum gehören zu der von uns bezeichneten Gruppe der Grenzflächenreaktionen, wozu wir eine Reihe von Beweisunterlagen vorgelegt hatten. Innerhalb dieser Gruppe haben wir nach meinen Notizen sechs Anträge abgearbeitet. Von uns sind noch einige wenige in Antragsform gesetzte Behauptungen zu diesem Themenkomplex zu begründen. Danach - ich denke, daß das in etwa eineinhalb Stunden erledigt sein wird - möchten wir heute mit der Antragsgruppe "Bitumen" beginnen. Ich denke, daß wir sie weitgehend abschließen können. Am nächsten Mittwoch - jedoch erst ab 14 Uhr; das hatte ich mehrfach angekündigt - würde dann der letzte Themenkomplex von uns zum Thema Langzeitsicherheit, nämlich der Bereich der radiolytischen Prozesse, erörtert und, wie ich denke, abgeschlossen werden.

Ich wäre zunächst einmal dankbar, wenn Sie mir diesen Zeitablauf bestätigen würden, daß das auch von der Verhandlungsleitung so gesehen wird.

stellv. VL Dr. Biedermann:

Ich erteile hierzu kurz Herrn Schmidt-Eriksen das Wort.

VL Dr. Schmidt-Eriksen:

Ich denke, insgesamt ist das ein konstruktiver Vorschlag. Bevor der Antragsteller im Verfahren dazu Stellung nimmt, möchte ich kurz den Hinweis geben, daß wir denken, am Mittwochmorgen aufgrund dieser terminlichen Verhinderung mit dem Tagesordnungspunkt 4 zu beginnen. Da wir das aber auch so einschätzen und absehen, daß wir heute mit diesem Bereich nicht fertig werden, werden wir die Möglichkeit haben, diesen Bereich am Mittwoch voraussichtlich zu beenden. Ich gehe davon aus, daß wir aller Voraussicht nach, wenn nichts Unvorhergesehenes passiert, mit diesem Bereich endgültig fertig werden. - Herr Dr. Thomauske!

Dr. Thomauske (AS):

Ich habe eine Rückfrage. Wenn ich das richtig verstanden habe, wird der Tagesordnungspunkt 3 am Mittwoch abgeschlossen. Unter dieser Voraussetzung würden wir diesem Procedere zustimmen.

VL Dr. Schmidt-Eriksen:

Aller Voraussicht nach. Wenn sich aufgrund der Diskussion Abgründe auftun, die eine tiefere und intensivere Diskussion erfordern, wäre dies eine unbekannte Variable, die natürlich Zeit bedarf. Das muß man bei Erörterungen immer in Rechnung stellen. Es kann nicht absolut und definitiv gesagt werden: Bis dahin und nicht weiter. Ich gehe aber davon aus, daß nach der Erklärung, die Herr Professor Bertram abgegeben hat, mit gutem Gewissen eine realistische Prognoseaussage gemacht werden kann, die lautet: Es wird am Mittwoch abgeschlossen. - Das ist eine realistische und verantwortbare Prognoseaussage.

Dr. Thomauske (AS):

Ich hatte Herrn Professor Bertram so verstanden, daß er den Tagesordnungspunkt 3 aus seiner Sicht am Mittwoch abschließen wird. Dies hatte ich zur Grundlage unserer Haltung gemacht.

stellv. VL Dr. Biedermann:

Wir werden dann am kommenden Mittwoch gegen 11 Uhr mit Tagesordnungspunkt 4 a beginnen und gegen 14 Uhr noch einmal in den Tagesordnungspunkt 3 einsteigen, um ihn zu beenden. - Herr Professor Bertram, fahren Sie bitte fort.

Prof. Dr. Bertram (EW):

Wir hatten in der Gruppe der Grenzflächenreaktionen, wie ich schon bemerkte, neun Behauptungen in Form von Beweisunterlagen vorgelegt. Eine davon lautete, daß aus der Fülle der Grenzflächenreaktionen nur Korrosion und Sorptionsprozesse betrachtet seien. Die ganze Palette der übrigen Grenzflächenreaktionen und der damit zusammenhängenden Transportmöglichkeiten, die aus der Sicht des Physicochemikers unter "elektrokinetische Phänomene" zusammengefaßt werden können, wird überhaupt nicht behandelt. Ich möchte jetzt aber nicht näher darauf eingehen, weil uns das noch bei der Behandlung der Reaktionen im Bitumen beschäftigen wird.

Auf jeden Fall steht fest, daß aufgrund der prognostizierten Einlagerungsbedingungen, was Temperatur, Druck und die Präsenz der verschiedenen Stoffe betrifft, das Auftreten solcher Effekte unvermeidbar ist. Nun habe ich die Befürchtung, daß auch hier wieder argumentiert wird, daß diese Effekte zwar vorhanden seien, aber keine Rolle spielen. Das war zum Beispiel die Argumentation auch des TÜV auf unsere Ausführungen zur Korrosion. Ich kann das so nicht akzeptieren, solange Sie mir nicht den Nachweis dafür bringen, daß das entweder durch realistische Experimente überprüft worden ist oder daß das zumindest durch nachvollziehbare Modellrechnungen dargestellt ist. Solange Sie das nicht beweisen können, bleiben das für mich Glaubensbekenntnisse, die für eine wissenschaftliche Beweisführung bekanntlich ohne Wert sind.

Ich komme jetzt zu der Begründung einer weiteren Behauptung, die wir aufgestellt hatten, nämlich daß die Sorptionsreaktionen unter stark vereinfachten und unrealistischen Bedingungen betrachtet wurden. Das ist unsere Auffassung. Was die Ausführungen des Antragstellers dazu betrifft - dabei geht es im wesentlichen um die Mobilisierung aus den Abfallgebänden -, nämlich zur Sorption und zur Löslichkeit, so ist das, was dort steht, für uns überhaupt nicht nachvollziehbar. Ich möchte das wieder an den Unterlagen etwas deutlicher machen.

Auf Seite 3.9/16 lese ich zur Sorption folgendes:

"Die durch Mobilisierung aus Abfallgebänden gelösten Radionuklide verteilen sich aufgrund von Sorptionseffekten auf die Wässer und die festen Stoffe im Grubengebäude. Allgemein wird die Verteilung von Nukliden zwischen einer festen und einer flüssigen Phase durch elementspezifische Sorptions- und Desorptionskoeffizienten beschrieben. Im Falle vollständiger Reversibilität sorptiver Vorgänge stimmen diese R_S - und R_D -Werte überein und können durch den Verteilungskoeffizienten K_D ausgedrückt werden. Der Verteilungskoeffizient ist der Quotient aus den Radionuklidkonzentrationen am Festgestein und in der Lösung.

Soviel erst einmal zu den Äußerungen zur Sorption. Nun zur Löslichkeit - ich zitiere - 3.9/14:

"Die Löslichkeit eines chemischen Elements in einer wässrigen Lösung wird wesentlich von den jeweils herrschenden physikalisch/chemischen Randbedingungen, zum Beispiel Zusammensetzung, pH-Wert, Redoxpotential, bestimmt. Diese wurden bei der Ableitung der in Tabelle 3.9.4/3 aufgeführten Löslichkeiten für das Milieu im Grubengebäude berücksichtigt. Die Werte sind auf der Basis experimenteller Untersuchungen abgeleitet worden."

Das hört sich zunächst einmal in sich schlüssig an, ist dies auch, wenn man berücksichtigt, was der Antragsteller formuliert, nämlich erstens im Falle vollständiger Reversibilität und zweitens, was den Bereich der Löslichkeit betrifft, unter den herrschenden physikalisch-chemischen Randbedingungen.

Ich möchte zunächst etwas zur Löslichkeit und zum Verteilungskoeffizienten sagen. Die Tabelle 3.9.4/3 - Löslichkeiten L und Verteilungskoeffizient K_D für das Modellvolumen des Grubengebäudes - und die aufgeschlüsselten Werte sind - ich bitte, das festzuhalten - dann von Wert, wenn ich unterstelle, daß es sich bei diesem System um ein Gleichgewichtssystem handelt. Sowohl die Löslichkeit wie auch der Verteilungskoeffizient K_D sind eindeutig auf der Grundlage der Gibbs'schen Thermodynamik, also auf der Grundlage

eines Gleichgewichtssystems, entwickelt und dargestellt. Die Realität sieht jedoch ganz anders aus. Wir haben es in diesem System mit einem Nicht-Gleichgewichtssystem zu tun. Das bezieht sich sowohl auf die Stoffqualität wie auch auf die zeitliche Veränderung. Die chemische Thermodynamik nach Gibbs kennt aber keine zeitlichen Veränderungen. Das heißt also, die Auffassung, daß aus den Löslichkeitsfaktoren L und den Verteilungsquotienten K_D Aussagen über die Rückhaltung oder Ausbreitung von Radionukliden zu gewinnen wären, ist falsch. Es handelt sich hier - ich wiederhole das - um ein zeitlich und stofflich veränderliches System. Wenn man hier also schon Thermodynamik zu Rate zieht, dann muß man zumindest die irreversible Thermodynamik verwenden. In dieser sehen die beiden Größen, nämlich die Löslichkeit und der Verteilungskoeffizient, ganz anders aus.

Noch etwas zur Löslichkeit. Ich habe beim Lesen der Unterlagen zu diesem Kapitel den Eindruck gewonnen, daß die Löslichkeit herangezogen wird, um darzulegen, daß bei einer geringen Gleichgewichtslöslichkeit die Auflösung dieser Stoffe minimal sei. Das gilt, wie gesagt, nur für das Gleichgewichtssystem. Wenn ich aber annehme - so ist die Realität -, daß ich im Laufe der Zeit gewissermaßen immer wieder frisches Lösungsmittel herantransportiert bekomme - das sind die sogenannten salinaren Wässer, von denen die Rede ist -, dann läßt sich aus dieser Aussage überhaupt nichts ableiten. Ich überspitze das einmal. Selbst ein Stoff, der nach der Gleichgewichtsthermodynamik eine außerordentlich geringe Löslichkeit besitzt, kann sich, wenn immer wieder neues Lösungsmittel herantransportiert wird, in kurzer Zeit vollständig auflösen. Was man hier also, wenn überhaupt, hätte heranziehen müssen, wäre die Auflösungsgeschwindigkeit gewesen, die womöglich etwas Weiteres gebracht hätte.

Die auf der Seite 3.9/16 erwähnten Experimente - ich zitiere -:

"Untersucht wurde auch der Einfluß technischer Komplexbildner, da diese die Mobilität von Radionukliden erhöhen können. Technische Komplexbildner können in den endgelagerten Abfallgebänden enthalten sein und werden zusammen mit den Radionukliden mobilisiert. Bei den im Grubengebäude unterstellten Komplexbildnerkonzentrationen werden die K_D -Werte von komplexbildenden Nukliden im wesentlichen von EDTA beeinflusst."

Das ist eine Aussage, die ebenfalls nicht belastbar ist. Ich gebe zu, daß es durchaus so sein wird, daß diese Komplexbildner hier eine ganz wesentliche Rolle spielen, aber es gibt eine ganze Reihe von anderen Stoffen, die ebenfalls in das Sorptions/Desorptions-Verhältnis eingreifen, aber hier als solche nicht erwähnt werden.

Wie auch schon früher von uns erwähnt, ist bei diesen Betrachtungen zur Löslichkeit und Sorption nicht

berücksichtigt die gegenseitige Löslichkeitsbeeinflussung und die Beeinflussung der Auflösungsgeschwindigkeit durch andere Lösungspartner. Nicht berücksichtigt ist die gegenseitige Beeinflussung auch des Sorptionsverhaltens, also die ganze Palette der sogenannten selektiven Adsorptionen ist nicht betrachtet. Nicht betrachtet ist die Beeinflussung durch verändertes Temperaturverhalten, nicht beachtet ist in diesem Zusammenhang auch die Beeinflussung der Diffusion der einzelnen Stoffe durch die Präsenz anderer.

Ich möchte mit der gegenseitigen Löslichkeitsbeeinflussung anfangen. All die Werte, die in den Tabellen stehen, sind Werte, die dann gelten, wenn dieses Element allein vorhanden ist und kein anderes daneben. Ich weiß nicht, wer diese Tabelle aufgestellt hat, aber ich halte das schon für einigermaßen verwegen. Es ist doch völlig klar, daß dann, wenn ich nicht nur eine Komponente, sondern eine Vielzahl von Komponenten nebeneinander vorliegen habe, die Löslichkeitsgrenzen der einzelnen Stoffe ganz stark beeinflußt werden. Nur eine solche Betrachtungsweise hätte einen bestimmten Aussagewert. So, wie das hier geschehen ist, sind die Werte völlig uninteressant für eine Betrachtung, die sicherheitsanalytisch hier Licht hineinbringen soll. Der andere Punkt betrifft die Beeinflussung der Auflösungsgeschwindigkeit durch die Präsenz anderer Lösungspartner und deren Konzentrationen. Auch dies ist ein uraltes Phänomen. Die Auflösungsgeschwindigkeit ändert sich selbstverständlich, wenn gleichzeitig in demselben Lösungsmittel andere Auflösungen stattfinden. Auch hierzu fehlt jede theoretische Aussage. Hierzu fehlt selbstverständlich auch jeder experimentelle Nachweis.

Ich bin mir darüber im klaren, daß beide Dinge umfangreicher experimenteller Untersuchungen bedürfen. Das ist so. In der Tat ist relativ wenig über das Löslichkeitsverhalten gemeinsam vorliegender Komponenten bekannt, es ist auch wenig über das gemeinsame Vorliegen bei der Auflösung bekannt. Aber bitte: Die Tatsache, daß etwas nicht bekannt ist oder in der Literatur nicht beschrieben ist, darf doch nicht dazu führen, so zu tun, als würde dieses Phänomen nicht existieren.

Was die gegenseitige Beeinflussung des Sorptionsverhaltens betrifft, ist jedoch sehr viel bekannt. Ich erinnere daran, daß eine ganze Fülle von technischen Desorptions- und Adsorptionsvorgängen auf dem Phänomen der selektiven Adsorption beruht. Das bedeutet, daß, wenn gleichzeitig mehrere Stoffe nebeneinander vorliegen und eine Substanz da ist, die in der Lage ist, diese Stoffe zu adsorbieren, nicht danach adsorbiert wird, wieviel in der Vorlage vorhanden ist, sondern der Stoff, der adsorbiert, aus dieser Gruppe ganz bestimmte Stoffe herausucht und sie bevorzugt adsorbiert und andere, auch wenn sie in hoher Konzentration vorliegen, weniger stark adsorbiert. Das kann dazu führen, daß ein Stoff, der nur in ganz geringer Menge in der Sorptionsatmosphäre vorliegt, sich in der Adsorptionsschicht hochgradig anreichert. Das wie-

derum kann dazu führen, daß in dieser Adsorptionsschicht Prozesse in Gang gesetzt werden - gerade auch chemische Reaktionen -, die ohne dieses Phänomen nicht zu erklären sind. Unter anderem beruhen die bekannten katalytischen Effekte von Grenzflächen auf diesem Effekt; nicht nur, aber auch. Ich komme noch darauf. Diesem unterschiedlichen Löslichkeits- wie auch diesem unterschiedlichen Sorptionsverhalten ist mit den hier in den Unterlagen vorgelegten Tabellen nicht beizukommen. Man kann sie also vergessen, was die Bewertung betrifft. Wenn man dann noch berücksichtigt, daß während dieser Sorptionsprozesse, also über Jahre, Jahrzehnte, womöglich Jahrhunderte auch noch Druckveränderungen, Temperaturveränderungen eingreifen, dann werden diese Dinge völlig unübersichtlich. Ich behaupte ja nicht - auch das möge bitte bedacht werden -, daß ich jetzt und hier in der Lage wäre, bessere Tabellen aufzustellen. Nein, nein: So einfach ist das nicht. Ich will nur belegen, daß hier ein ganz enormer Forschungsbedarf besteht, auf den man aber nicht verzichten darf, auf den man erst dann verzichten darf, wenn experimentell nachgewiesen wird - von mir aus beispielhaft oder aber durch Rechnung -, daß diese Effekte marginal und für das Reaktionsgeschehen in einem solchen Endlager unbedeutend sind. Erst dann könnte man sich darauf einlassen.

Mir ist auch schleierhaft, daß zumindest diese beiden ersten Punkte, die ich hervorgehoben habe - die Nichtbeachtung der Zeiteffekte, die Nichtbeachtung der irreversiblen Thermodynamik -, möglich sind, wenn Fachleute herangesetzt werden, hierzu Aussagen zu machen. Dieser Vorwurf trifft natürlich auch auf das zu, was der TÜV in seinem Zwischenbericht dazu sagt. Für mich ist genauso unverständlich, wie man diese Dinge in dieser naiven Form akzeptieren kann. Da ich zu einem weiteren Punkt übergehen möchte, wäre es vielleicht angebracht, dazu doch noch einmal Stellung zu beziehen.

stellv. VL Dr. Biedermann:

Das war ein kompakter, wie dies der Antragsteller lieben dürfte, Vortrag zu den K_D -Werten, zur Veränderung der K_D -Werte im Nicht-Gleichgewichtszustand, zur Beeinflussung der K_D -Werte durch - ich bin kein Chemiker - andere Effekte oder andere Stoffe, zur gegenseitigen Löslichkeitsbeeinflussung, zur Beeinflussung der Auflösungsgeschwindigkeit durch das Vorhandensein anderer Stoffe. Das war es im wesentlichen, kurz zusammengefaßt. Dazu bitte ich den Antragsteller um Stellungnahme. Danach unser Gutachter.

Dr. Thomauske (AS):

Ich hätte zunächst einmal gern gewußt, welche Anträge damit aus der Sicht des Sachbestandes abgehandelt sind, damit wir dann zu diesem Komplex Stellung nehmen können.

Prof. Dr. Bertram (EW):

Ich habe eben zu dem Antrag 3 aus dieser Gruppe gesprochen, die in der Behauptung gipfelt - ich zitiere -, daß die Sorptionsreaktionen unter stark vereinfachten und unrealistischen Bedingungen betrachtet wurden.

Dr. Thomauske (AS):

Der Punkt 3.4 behandelt ebenfalls die experimentellen Untersuchungen zur Sorption und Korrosion unter realistischen Endlagerungsbedingungen. Insofern scheint mir ein so enger Zusammenhang gegeben zu sein, daß ich bitten möchte, zunächst einmal diesen Komplex abzuschließen, bevor wir dazu Stellung nehmen.

Prof. Dr. Bertram (EW):

Ich betrachte diesen Punkt ebenfalls mit der Begründung, die ich eben gegeben habe, als abgehandelt.

stellv. VL Dr. Biedermann:

Herr Thomauske!

Dr. Thomauske (AS):

Dann halte ich es für sinnvoll, daß wir, nachdem die Fragestellung zur Sorption und zu den K_d -Werten aus Ihrer Sicht, was die Begründung der Anträge anbelangt, vorgetragen ist, zu diesem Komplex unsere Stellungnahme vortragen; wenn dies der Fall sein sollte.

stellv. VL Dr. Biedermann:

Ich habe Herrn Bertram so verstanden. - Ist das so? - Das ist so. Herr Thomauske, ich hoffe, es kommt keine weitere Forderung. Jetzt ist es genug.

Dr. Thomauske (AS):

Ich denke, es ist wichtig, daß wir zumindest innerhalb dieser Antragskonstruktion wissen, über welche Anträge geredet wurde. Insofern müßte auch der Verhandlungsleitung an Klarheit gelegen sein. Aber da das offensichtlich nicht der Fall ist, gebe ich zunächst an Herrn Brennecke weiter.

Dr. Brennecke (AS):

Die von uns durchgeführten Sorptionsuntersuchungen basieren auf Probenahmen am Standort der Schachtanlage Konrad. Das Sorptionsverhalten der Radionuklide, die hier in den Abfällen enthalten sind und für diese Untersuchung ausgewählt wurden, wird natürlich von den jeweiligen physikalisch/chemischen Randbedingungen der in den Sorptionsuntersuchungen betrachteten Sediment-Grundwasser-Systeme beeinflusst. Aus diesem Grund haben wir gezielt Proben aus den verschiedenen Formationen genommen. Im Rahmen des Tagesordnungspunktes 3 haben wir uns im Dezember schon zur Frage der Probenahmen und der Repräsentativität der genommenen Proben aus den verschiedenen Formationen geäußert. Natürlich war es ein wichtiges Anliegen für die Untersuchungen, die durchgeführt worden sind,

die verschiedenen Einflußparameter auf die Sorption der Radionuklide zu erarbeiten und herauszuarbeiten. Hier mußten die dazu bestimmenden Parameter identifiziert werden und dann im Rahmen der Untersuchungen an den jeweiligen Sediment-Grundwasser-Systemen bestimmt werden, wie sie sich auf das Sorptionsverhalten der Radionuklide auswirken. Dies wurde in einem umfangreichen Untersuchungsprogramm durchgeführt. Dabei wurden folgende Einflußgrößen mitberücksichtigt:

1. die aeroben und anaeroben Bedingungen,
2. das Redoxpotential,
3. der pH-Wert,
4. die Korngröße der Sedimente,
5. das Verhältnis des Volumens vom Sorptionsmedium zur Masse des Sorbens,
6. der Einfluß von natürlichen und technischen Komplexbildnern Carbonat, Huminstoffe, EDTA, Tenside und Citrat,
7. die Kolloidbildung,
8. die Konzentration der Radionuklide,
9. die Löslichkeit der Elemente,
10. die Versuchsdauer,
11. der Temperatureinfluß und
12. die Abhängigkeit vom Gehalt relevanter Grundwasserbestandteile.

Hierzu möchte ich kurz ergänzen, daß die natürlichen Wässer, die Wasserproben, die wir genommen haben, natürlich mit den Bestandteilen beladen sind, die im Bereich der Formationen gelöst sind und durch die Wässer transportiert werden.

Die Experimente wurden zur Absicherung der Ergebnisse mit drei prinzipiell verschiedenen Techniken durchgeführt, um auch hier ein hohes Maß an Sicherheit mit in die ermittelten Sorptionsdaten hineinzulegen. Der Vergleich der mit den verschiedenen Experimentiertechniken ermittelten Sorptionsdaten zeigt, daß man hier eine gute Übertragbarkeit aus den Laboruntersuchungen auf die natürlichen Verhältnisse hat. Die Ergebnisse, die im Rahmen dieses umfangreichen Programms ermittelt worden sind, sind dann in die Ausbreitungsrechnungen eingeflossen. Bei der Ableitung der Sorptionsdaten für die Modellrechnungen zur Radionuklidenausbreitung wurden die Sorptionskoeffizienten, die sogenannten R_S -Werte, aus den Schüttelversuchen zugrunde gelegt. Dies wurde gemacht, weil mit dieser Versuchstechnik die umfangreichen Parametervariationen durchgeführt worden sind, um die gemessenen Sorptionsdaten auf die chemisch/physikalischen Randbedingungen im Grubengebäude und im Deckgebirge zu übertragen.

Die in vielen Experimenten beobachteten hohen Desorptionskoeffizienten, die auf eine zumindest teilweise Festlegung der freigesetzten Radionuklide hindeuten, wurden entsprechend dem in den Rechnungen zugrundegelegten K_d -Konzept, das von einer vollständigen Reversibilität ausgeht, nicht berücksichtigt. In die Rech-

nungen sind nur die Sorptionskoeffizienten, die R_S -Werte, eingeflossen.

Hinsichtlich der gegenseitigen Beeinflussung der Radionuklide zum Beispiel bei der Löslichkeit möchte ich darauf hinweisen, daß sich nach den Versuchen die Löslichkeit der verschiedenen Elemente im Bereich von 10^{-6} bis 10^{-14} Mol pro Liter bewegt und vor diesem Hintergrund eine gegenseitige Beeinflussung zu bewerten wäre. - Danke.

stellv. VL Dr. Biedermann:

Schönen Dank. - Haben Sie dazu Nachfragen, Herr Bertram?

Prof. Dr. Bertram (EW):

Wie schon so oft während dieser Erörterung antworten Sie auf etwas, was gar nicht nachgefragt wurde, aber Sie bleiben die Antworten auf das schuldig, was in den Raum gestellt wurde.

Wo finden sich bei Ihnen Aussagen zur selektiven Adsorption? Wo finden sich bei Ihnen Aussagen über die zeitliche Veränderung? Wo finden sich bei Ihnen Aussagen über die gegenseitige Löslichkeit? Ich habe gerade eben ausgeführt - wenn ich mich irre, dann müßten Sie es mir schon nachweisen -, daß es für die Auflösung völlig unerheblich ist, wie der Löslichkeitsgleichgewichtswert aussieht, ob er also nun 10^{-6} oder 10^{-14} ist. In einem zeitlich veränderlichen System mit Zu- und Abfuhr des Lösungsmittels sind diese Werte völlig bedeutungslos. Von Bedeutung wären dann nur die Auflösungsgeschwindigkeiten und die gegenseitige Beeinflussung der Auflösungsgeschwindigkeit. Wo, an welcher Stelle, haben Sie dieses berücksichtigt? Wo ist das in den Antragsunterlagen erfaßt?

stellv. VL Dr. Biedermann:

Hierzu hat der Antragsteller das Wort.

Dr. Thomauske (AS):

Ich gehe davon aus, daß das die Nachfragen zu dem Vortrag von Herrn Brennecke sind. Ansonsten würde ich bitten, die vollständig zu stellen. - Dies ist nicht der Fall. Dann gebe ich an Herrn Brennecke weiter.

Dr. Brennecke (AS):

Ich möchte zu der Aussage, die ich gerade gemacht habe, eine Korrektur nachtragen. Ich hatte gesagt, daß die Löslichkeiten im Bereich von 10^{-6} bis 10^{-14} Mol pro Liter liegen. Dieses ist nicht korrekt. Es sind nicht die Löslichkeiten, sondern die Elementkonzentrationen, die aus den gemessenen Ergebnissen unter Berücksichtigung des eingelagerten Inventars berechnet wurden.

Im Rahmen der Ausbreitungsrechnungen ist davon ausgegangen worden, daß das Tiefenwasser, das mit einer gewissen Einstromrate angesetzt wurde, immer zu einer Nachlösung der entsprechenden Elemente führt und daß insofern diese Konzentrationen so lange zu be-

rücksichtigen sind, bis das eingelagerte Aktivitätsinventar in die gelöste Phase übergegangen ist. - Danke.

stellv. VL Dr. Biedermann:

Herr Bertram!

Prof. Dr. Bertram (EW):

Ich kann nur sagen: unbeantwortet. Vielleicht ist der TÜV bereit, dazu noch etwas zu sagen.

stellv. VL Dr. Biedermann:

Herr Wehmeier, kurz dazu, soweit es der Stand Ihrer Begutachtung derzeit zuläßt!

Dr. Wehmeier (GB):

Ich kann nur sagen, daß wir alle die Effekte, die angesprochen sind, so berücksichtigt haben, daß wir für unsere Ausbreitungsrechnungen immer von den größten Mobilitätsrandbedingungen - das sage ich jetzt ganz allgemein und vielleicht auch ein bißchen unfachmännisch, ich persönlich unfachmännisch - für die einzelnen Nuklide ausgegangen sind. Das haben wir den Ausbreitungsrechnungen zugrunde gelegt. Wir haben, als wir vor einigen Wochen schon insgesamt ausführlich über die Modellrechnungen gesprochen haben, immer wieder klargemacht, wenn ich mich recht erinnere, daß die Löslichkeitsvorgänge im Einlagerungshorizont selbst für die Ausbreitungsdauer und den Ausbreitungsbetrag - jetzt meine ich den Stofftransport und das, was irgendwann einmal in der Biosphäre ankommt - eigentlich von untergeordneter Bedeutung sind. - Danke.

stellv. VL Dr. Biedermann:

Herr Bertram!

Prof. Dr. Bertram (EW):

Herr Wehmeier, vielleicht können Sie sich doch noch einmal zu der grundsätzlichen Position äußern, die ich vertrete, nämlich daß für die Gleichgewichtsthermodynamik kein Platz ist, sondern daß man hier die irreversible Thermodynamik hätte heranziehen müssen, d. h. keinen Löslichkeitswert und keinen Koeffizienten, sondern, wie Ihnen ja auch bekannt ist, etwas, was ein sehr viel komplizierterer Ausdruck würde, der dort stünde. In einem Fall wird das sogar ein Tensor. Sie haben aber doch offensichtlich dieses so akzeptiert, ohne die Zeitvariation bei all diesen Vorgängen zu beachten.

stellv. VL Dr. Biedermann:

Herr Dr. Wehmeier!

Dr. Wehmeier (GB):

Wenn ich mich richtig, Herr Prof. Bertram, an meine physikalisch-chemische Grundvorlesung erinnere, dann ist es so, wie Sie es hier vorgetragen haben, selbstverständlich richtig und im Prinzip für dieses Problem anzuwenden oder anwendbar. Was ich aber habe deutlich machen wollen und was ich eben vielleicht nicht deut-

lich genug verständlich gemacht habe, ist: Wenn ich für Rechnungen, die einen Endpunkt von vielleicht 300 000 Jahren Wasserlaufzeiten haben, Randbedingungen zu erzeugen habe, für die ich einen Zeitraum von Ende Einlagerungsbetrieb bis Abschluß des In-Lösung-Gehens der einzelnen Bestandteile der Abfälle von einigen wenigen tausend Jahren in Relation zu den Gesamtlaufrzeiten und den Gesamtausbreitungszeiten setze, dann werden, wie wir durch unsere Rechnungen festgestellt haben, der erste Zeitraum des In-Lösung-Gehens und die einzelnen Beträge der gelösten Mengen, die zu unterstellen sind, sowie die Lösungsgeschwindigkeit auf das Endergebnis nicht durchschlagen. Das will ich so unfachmännisch, wie ich es jetzt gesagt habe, einfach so stehen lassen. Das ist tatsächlich so, und das haben Herr Rinkleff Herr Baltes vor Weihnachten ausführlich erläutert, so daß es schon vorgetragen worden ist.

stellv. VL Dr. Biedermann:
Herr Bertram!

Prof. Dr. Bertram (EW):

Ich sehe schon: Wir kommen uns nicht näher. Sie haben bei Ihren Betrachtungen immer auf einen Zeitpunkt ab, der sehr fern liegt. Mir kommt es darauf an, daß wir den Zustand, von dem Sie immer wieder reden, überhaupt erst einmal erreichen müssen. Dieser Prozeß bis zu diesem Zustand ist der, der womöglich uns und unsere Kindeskinde betrifft, sich nämlich in den nächsten 100 oder 200 Jahren ereignet. Der ist doch insofern nicht uninteressant. Ich verstehe also Ihre Argumentation nicht mehr. Ich merke, daß ich mich schon wieder aufrege. Das hat keinen Sinn.

Jeder kann sich doch einmal irren. Warum sind Sie nicht bereit zuzugeben: "Okay, hier haben wir die und die Dinge nicht beachtet"? Sie wissen ganz genau, daß beispielsweise die sogenannte selektive Adsorption nicht zu modellieren ist, grundsätzlich und prinzipiell nicht zu modellieren ist, weil das so stoffspezifische Vorgänge sind, die Sie nicht gerechnet kriegen. Das gleiche gilt für die gegenseitige Beeinflussung der Auflösungsgeschwindigkeit. Auch das können Sie nicht rechnen, weil es eben sehr stoffspezifisch ist. Sie können auch nicht, wie es einige Male in den Unterlagen herangezogen wird, sagen: mit ähnlichen Elementen. Was das Sorptions- und das Auflösungsverhalten betrifft, können Sie selbst bei der Gruppe der ähnlichen Elemente völlig unterschiedliche Verhaltensweisen finden. Das ist nicht berechenbar. Das ist nicht prognostizierbar. Das kann ich nur experimentell ermitteln, sonst überhaupt nicht.

stellv. VL Dr. Biedermann:
Hierzu soll zunächst einmal der Antragsteller Stellung nehmen. Herr Thomauske!

Dr. Thomauske (AS):
Der Antragsteller hat bei der Modellierung die experi-

mentellen Werte zugrunde gelegt. Üblicherweise wird sonst dem Antragsteller immer vorgeworfen, daß er seine Aussagen auf theoretischen Aussagen basieren läßt. Wir haben hier experimentelle Untersuchungen durchführen lassen. Die Vorgehensweise wurde von Herrn Brennecke dargestellt. Richtig ist, daß bei der Betrachtung natürlich der Zeitraum eine wichtige Rolle spielt. Es ist auch richtig, daß Fragestellungen der ersten 100 000, 200 000, 500 000 Jahre von wissenschaftlichem Interesse sein können. Allein für den Sicherheitsnachweis sind sie unerheblich. - Danke.

stellv. VL Dr. Biedermann:

Dann bitte ich den TÜV, dazu noch einmal Stellung zu nehmen.

Dr. Wehmeier (GB):

Herr Verhandlungsleiter, es wurde eben von Herrn Bertram ein Zeitraum von einigen hundert oder zweihundert Jahren genannt, innerhalb dessen eine konkrete Beeinträchtigung der hier lebenden Menschen befürchtet wird. Wenn das so wäre, dann wäre das natürlich ein ganz gravierender Punkt. Das ist völlig richtig. Denn das sind ja Zeiträume, die jeder für sich bereits in seiner eigenen Familie durchaus überschauen kann, zumindest in der Retrospektive kann sicherlich der eine oder andere die zurückliegenden Generationen so lange verfolgen. Das ist richtig. Wir sind uns aber wohl darin einig, daß ein Stoffpartikel - jetzt meine ich ein Radionuklid - nicht schneller als das Transportmedium sein kann, mit dem es wandert, hier also das Wasser. Hierbei haben unsere Rechnungen gezeigt, daß selbst innerhalb eines Zeitraumes von 10 000 Jahren - über diesen Wert und den Stellenwert dieses Zeitraumes ist hier schon ausführlich diskutiert worden; dazu gibt es auch RSK-Empfehlungen und alles mögliche - nicht mit einem Laufen des Wassers vom Einlagerungshorizont bis hin in oberflächennahe Grundwasserleiter zu rechnen ist. Das heißt, es kommen selbst in dieser Zeit keine Stoffpartikel in die Nutzbarkeit des Menschen. Wir haben - das ist auch ausführlich besprochen worden - diese Rechnungen natürlich weitergeführt, und wir haben auch Zeiträume von etlichen hunderttausend Jahren betrachtet. Erst für diese Zeitpunkte rechnen wir Nuklidkonzentrationen in oberflächennahen Grundwasserleitern aus. Dafür - das ist auch schon zigmal besprochen worden - kann man vielleicht auch potentielle Strahlenbelastungen ausrechnen. So sind wir vorgegangen. Deswegen beziehe ich mich noch einmal auf das, was ich vorhin sagte und was eben auch von Herrn Thomauske gesagt wurde.

stellv. VL Dr. Biedermann:
Herr Bertram!

Prof. Dr. Bertram (EW):

Wir kommen an dieser Stelle jetzt nicht weiter. Ich

werde auf diese Prozesse im Rahmen der Störfallbetrachtungen noch einmal zurückkommen. Ich hatte zugesagt, daß ich heute diesen Bereich abhandeln wollte. An diese Zusage will ich mich auch halten.

Nun komme ich zu dem letzten Punkt, den ich aus dem Bereich der Grenzflächenreaktionen behandeln möchte. Das ist der Punkt, in dem wir behaupten, daß insbesondere grenzflächenkontrollierte Reaktionen in den vorliegenden heterogenen feindispersen Stoffgemischen nicht betrachtet wurden. Wir haben es ja in diesem Reaktionssystem - ich bleibe bei dieser Begrifflichkeit -, in dem es eine Vielzahl von Komponenten, z. B. unterschiedliche Konzentrationen, verschiedene Temperaturen, verschiedene Drücke, gibt, immer wieder mit Stoffen zu tun, die entweder molekular im Kontakt stehen - das wäre der Bereich der homogenen Phase -, oder wir haben es mit feindispersen Systemen zu tun, wo verschiedene Phasen, fein miteinander gemischt, vorliegen. Wir werden auf diesen Punkt bei den Bitumen noch etwas zurückkommen. Deshalb kann ich mich einigermaßen kurz fassen.

Es geht darum, daß sich beispielsweise feine Feststoffpartikel in einem Lösungsmedium oder in einem lösungsähnlichen Lösungsmittel befinden. Die Existenz solcher Grenzflächen wiederum ist Anlaß zu Reaktionen, die es ansonsten nicht gibt. Ich will nicht alles das wieder aufgreifen, was ich gesagt habe, sondern ich will mich nur auf einen Effekt beschränken, nämlich auf den Effekt der Oberflächenkatalyse. Dieser Effekt ist wohl am bekanntesten, und er wird in der Technik viel benutzt.

An den Kontaktstellen zwischen den verschiedenen Phasen finden Reaktionen statt, weil die Molekularität dieser Substanzen in den Grenzflächen stark verzerrt ist und so die in den Grenzflächen eingelagerten Moleküle in einen besonders reaktiven Zustand versetzt werden. Solche Vorgänge, die dort ablaufen, sind gleichzeitig mit thermischen Effekten gekoppelt. Es ist keine Seltenheit, daß sich diese thermischen Effekte sogar bis hin zu explosiven Reaktionen steigern können. Wir haben eine Fülle von Beispielen in der Technik dafür, daß in Gegenwart solcher Grenzflächen an sich harmlose Gasgemische zur Entzündung kommen und explodieren, möglicherweise sogar detonieren. Wir haben auch die Beobachtung, daß sich in Gegenwart solcher fein verteilten Grenzflächen, deren aufsummierte Fläche natürlich sehr, sehr groß ist, Dämpfe verändern und daß dort Aerosole angelagert werden, die wiederum das System nicht nur unberechenbar machen, sondern auch hochgefährlich.

Alle die Effekte, die ich jetzt so komprimiert dargestellt habe, sind in den Unterlagen nicht einmal erwähnt.

Es ist bekannt, daß viele Gasgemische in Gegenwart solcher Grenzflächen zur Reaktion kommen. Solche Gasgemische haben wir in großer Zahl unter den Endlagerbedingungen zu erwarten, nicht nur das bekannte Knallgas, auch nicht nur das bekannte

Chlorknallgas, nein, es gibt dort auch Methan-Luft-Gemische, es gibt dort Acetylen-Luft-Gemische - alles Gemische, die wir von der Technik her kennen und die hochentzündbar und hochexplosiv sind.

Für alle diese Dinge findet sich in den Antragsunterlagen überhaupt nichts. Nicht nur die Gasbildungsprozesse sind sehr mangelhaft dargestellt worden, sondern es sind überhaupt nicht die Effekte dargestellt worden, die mit solchen dann auftretenden Gasgemischen eintreten können. Die ganzen Prozesse der Wandreaktionen und die ganzen Prozesse der Autokatalyse, alles das ist hier nicht angesprochen.

Es kann also vorkommen, um nur ein Beispiel herauszugreifen, das mit dem Sorptionsphänomen zu tun hat, daß in der Gasphase eine Gaskomponente in nur sehr geringer Konzentration vorliegt, daß aber durch die vorhin besprochenen Sorptionsprozesse eine Anreicherung in der Ad-Schicht so stattfindet, daß es dann zu wesentlichen Entzündungen kommen kann. Bekannt ist dieser Effekt. Zum Beispiel zwischen Wasserstoff und Ethylen wird er als solcher ausgenutzt.

Es wird in den ganzen Unterlagen der eigentlich entscheidende Effekt überhaupt nicht erwähnt, der sich an solchen feindispersen katalytisch wirkenden Systemen ereignet, nämlich die Verminderung der Aktivierungsenergie. Das ist, wie wir alle wissen, die entscheidende Größe beim Ablauf von chemischen Reaktionen. Es ist bekannt, daß es in den Ad-Schichten wegen der Herabsetzung der Aktivierungsenergien zu Reaktionsbeschleunigungen kommen kann, die um acht bis zehn Zehnerpotenzen höher liegen als normal. Ich erinnere nur an das bekannte Beispiel der sogenannten Langmuir-Fackel. Es gibt eine Fülle von Beispielen. Ich schildere hier keine exotischen Situationen, sondern das ist der Alltag.

Wir haben jede Menge solcher aus der Technik bekannte Substanzen hier vorliegen, die zu solchen Reaktionen führen können, beispielsweise Nickel. Es sind sehr große Mengen Nickel in dem System Endlager Schacht Konrad vorgesehen. Nickel ist als Katalysator besonders bevorzugt. Es schafft ganz neue Reaktionswege. Es beschleunigt also nicht nur Reaktionen, es führt auch zu ganz neuen Reaktionswegen. Das ist beispielsweise beim Wasserstoff bei den sogenannten Hydrierungsreaktionen gut bekannt, wo die Aktivierungsenergie ganz leicht um den Faktor zehn erniedrigt wird, und zwar einfach durch Gegenwart dieses Stoffes.

Bei diesen Prozessen, die ich als heterogene Katalyse zusammenfassen will, ist es völlig unmöglich, mit Modellen oder beispielhaft zu operieren. Die Einwirkung oder - besser gesagt - die Auswirkung von bestimmten katalytischen Oberflächen in solchen reaktiven Systemen ist ganz spezifisch, sie läßt sich grundsätzlich nicht modellieren.

Ein weiterer Punkt, den ich in diesem Zusammenhang anführen möchte, ist in den Unterlagen ebenfalls nicht erwähnt. Ein Effekt ist, daß solche vorhandenen Oberflächen - ob nun ausgedehnt oder feindispers -

auch chemisch an diesem Geschehen teilnehmen können. Ein bekanntes Beispiel: Kohlenmonoxid, was in dem Endlager vorkommen kann, Nickel, was in dem Endlager vorkommen kann. Zwischen diesen beiden spielt sich eine autokatalytische Reaktion ab und führt schließlich zur Bildung von Nickelcarbonylen. Das ist ganz besonders interessant unter dem Einfluß von Nickel, Nickeloxiden, Kobaltoxiden - alles Stoffe, die in den Inventarlisten existieren.

Ich will mich kurz fassen. Solche Flächen wirken natürlich auf Redox-Reaktionen aktivierend, in der technischen Chemie als Aktivatoren bekannt, ein Ineinandergreifen von chemischen und physikalischen Reaktionen.

Noch eine letzte Bemerkung zu den Kapillareffekten, die zu erwarten sind, insbesondere in den umgebenden Gesteinsformationen. Darüber ist zwar einiges in den Unterlagen zu finden. Es ist aber keineswegs erschöpfend. Das, was sich durch das Vorhandensein von porigen, mikrorissigen Festkörpern ereignen kann, also die ganze Palette der Kapillareffekte, ist zwar erwähnt, aber nicht weiter behandelt. Auch dabei bleibe ich bei meiner Aussage: So lange nicht der Nachweis geführt wird - nicht nur die Behauptung aufgestellt wird, sondern der Nachweis geführt wird -, daß diese Effekte in der Tat nur eine untergeordnete Rolle spielen, gehören sie in die Antragstellung. So lange sie nicht da sind, sind die Antragsunterlagen unvollständig.

Ich will an dieser Stelle unsere Ausführungen zu den Grenzflächenreaktionen abschließen. Unsere Bewertung lautet - das ist in den Punkten 3.8 und 3.9 so erwähnt -, daß eine sicherheitsanalytische Bewertung der Grenzflächenreaktionen aufgrund der Planunterlagen nicht möglich ist und daß deshalb die Planunterlagen wegen Unvollständigkeit zurückzuweisen sind. - Danke. Das wär's.

stellv. VL Dr. Biedermann:

Schönen Dank. - Dazu erhält der Antragsteller das Wort.

Dr. Thomauske (AS):

Der Antragsteller hat alle relevanten Prozesse betrachtet. Er hat insbesondere der Frage der Explosivität bzw. der Möglichkeit einer Detonation hohe Aufmerksamkeit geschenkt. Er hat unter diesem Aspekt auch das Versatzkonzept angepaßt. Prof. Bertram hat Prozesse beschrieben, die alle grundsätzlich möglich sein könnten. Wenn ich dieses wörtlich nehme, verweise ich auf eine Aussage, die ich im Zusammenhang dieses Erörterungstermins schon einmal gemacht habe, daß nämlich die Zwischenlager nicht kenntlich gemacht zu werden bräuchten, allein sie wären hörbar. Schon daran ist zu erkennen, welche Relevanz diese Prozesse haben.

Zu der Frage der Gasgemische im Endlager, insbesondere in der Nachbetriebsphase, unterstelle ich, daß möglicherweise übersehen wurde, daß das Endlager in der Nachbetriebsphase mit Wasser gefüllt ist. Dann bitte ich Prof. Bertram, noch einmal zu überdenken, wie

in diesem Fall die Gasgemische an den Grenzflächen zu Entzündungen, zu Explosionen und zu Detonationen führen könnten. - Danke.

stellv. VL Dr. Biedermann:

Herr Prof. Bertram!

Prof. Dr. Bertram (EW):

Mit dem, was der Antragsteller hierzu eben gesagt hat, kann ich mich natürlich nicht einverstanden erklären. Die Prozesse, die ich geschildert habe, können nicht nur auftreten, sondern sie treten auf, sie treten mit absoluter Sicherheit auf. Es ist also keine Möglichkeit, sondern es ist Tatsache. Hier wäre lediglich zu beweisen, ob diese mit Sicherheit auftretenden Prozesse eine Relevanz besitzen oder nicht. Das muß aber bewiesen werden.

Zum anderen: Herr Dr. Thomauske sagte eben, daß in der Nachbetriebsphase das Endlager mit Wasser gefüllt sei. Es kann ja sein, daß ich nicht mehr richtig lesen kann. Aber der Prozeß, bis der Stollen einmal mit Wasser aufgefüllt sein wird, dauert sehr lange.

Ich meine mich sogar zu erinnern, daß von Tausenden von Jahren die Rede ist, bis das alles aufgefüllt ist. In der Zwischenphase spielt sich genau das ab, was ich eben geschildert habe. Das ist in den Antragsunterlagen nicht gewürdigt. Auch hier wieder meine Überraschung. Ich habe die Bewertung vor mir liegen, die der TÜV dazu vorgenommen hat. Er schließt sich im wesentlichen den Aussagen an, die in den Antragsunterlagen vorgenommen werden. Auch der TÜV glaubt, diese Dinge nicht weiter verfolgen zu müssen, denn er erwähnt sie nicht einmal. Ich bleibe also bei meiner eben schon getroffenen Aussage: Was hierzu sicherheitsanalytisch formuliert ist, ist wissenschaftlich nicht belastbar. Die Planunterlagen sind daher unvollständig.

(Beifall bei den Einwendern)

stellv. VL Dr. Biedermann:

Zunächst hat der Antragsteller die Möglichkeit, hierzu Stellung zu nehmen. Danach unser Gutachter, der TÜV. - Herr Thomauske!

Dr. Thomauske (AS):

Professor Bertram ist nicht auf meinen Hinweis eingegangen, daß Erfahrungen aus der Zwischenlagerung vorliegen und daß bei aller Bewertung der Relevanz dieser Prozesse er keinen Erklärungsversuch unternommen hat, wieso die Vorgänge, die er hier als sicher beschreibt, dort nicht so auftreten, daß die Prozesse wie Explosionen und Detonationen aufgetreten sind. Ich verweise noch einmal auf meine Aussage, daß die Zwischenlager nicht hörbar sind.

Zur Frage der Explosion hatte ich darauf hingewiesen, daß im Endlager natürlich explosive Gase vorhanden sind. Dies ist uns nicht neu. Wir haben die relevanten Möglichkeiten betrachtet. Hier ist insbeson-

dere die Bildung von Wasserstoff zu nennen. Wir haben unser Versatzkonzept so angepaßt, daß es nicht zu Auswirkungen kommen kann. Auch dies wurde in den Ausführungen von Professor Bertram übersehen. Insofern kann ich festhalten: Die Anlage ist so geplant, daß diese Prozesse keine relevanten Auswirkungen haben. - Danke.

stellv. VL Dr. Biedermann:

Direkt dazu, Herr Professor Bertram? - Bitte!

Prof. Dr. Bertram (EW):

Ich bin mit dieser Einschätzung überhaupt nicht einverstanden, aber ich werde auf diesen Punkt bei den Störfallbetrachtungen zurückkommen, wo ich die Möglichkeiten der Entzündungen, der Explosionen und Detonationen noch einmal aufgreifen werde. Jedenfalls ist das, was vom Antragsteller zu diesem Komplex gesagt wurde, so, daß es meines Erachtens nicht einen einzigen der Punkte, die wir vorgetragen haben, entkräftet hat. Wir bleiben bei den Behauptungen, die wir aufgestellt haben. Ich sehe keinen einzigen Punkt, bei dem ich eine erschöpfende Auskunft bekommen hätte oder bei dem eine Antwort gegeben worden wäre, die eine dieser Behauptungen entkräftet.

stellv. VL Dr. Biedermann:

Möchte der Antragsteller dazu noch einmal Stellung nehmen?

Dr. Thomauske (AS):

Ich kann nur noch einmal darauf hinweisen, daß wir dies selbstverständlich dezidiert anders sehen.

stellv. VL Dr. Biedermann:

Ich bitte nun unseren Gutachter, dazu Stellung zu nehmen. - Herr Dr. Wehmeier!

Dr. Wehmeier (GB):

Herr Verhandlungsleiter, wir befinden uns wieder in einer Situation, die wir schon einige Male in den Gesprächen mit Herrn Bertram hatten, die aber auch gestern, glaube ich, in der Diskussion mit Frau Rhode offenkundig war, daß man sich nämlich der Frage stellen muß, ob einfach Probleme - ich sage einmal salopp - unter den Tisch gekehrt werden oder ob Effekte unter den Tisch gekehrt werden, weil sie kein Problem darstellen. Mehr möchte ich dazu im Moment nicht sagen. Ich wüßte nicht, was wir jetzt noch nach der Feststellung von Professor Bertram antworten sollten.

stellv. VL Dr. Biedermann:

Herr Professor Bertram!

Prof. Dr. Bertram (EW):

Dann möchte ich Ihnen gern die Bewertung vorlesen, die Sie zu diesem Punkt vorgenommen haben. Das ist

die Seite GK-LSG 134. Dort findet sich zum Teil etwas. Ich zitiere:

"Die einbringbare Sorbensmasse ist unter anderem bestimmt durch das Resthohlraumvolumen und die Gesteinsmasse der Auflockerungszone. Diese Parameter hängen unter anderem vom Versatzverfahren ab, das noch nicht festgelegt ist."

- Das erkennen Sie selbst.

"Daher ist eine Bewertung der hierzu im Plan gemachten Angaben noch nicht möglich."

Sie haben also noch die Chance, all das mit zu verarbeiten, was Sie kostenlos von uns geboten bekommen. - Ich zitiere weiter:

"Die aus experimentellen Daten ermittelten Sorptionsdaten für die Radionuklide"

- diese werden dann aufgezählt -

"sowie die durch den Vergleich des chemischen Verhaltens festgelegten Sorptionsdaten für die Nuklide Chlor, Kalzium, Kobalt usw. erscheinen plausibel."

Das ist wieder dieses Entgegenkommen, wie ich das einmal nennen möchte. - Weiter steht dort:

"Für die Radionuklide Nickel und Neptunium nehmen wir aufgrund der vorliegenden Ergebnisse der Experimentatoren andere K_d -Werte an als der Antragsteller."

Auf der nächsten Seite stehen noch drei Sätze:

"Die bei Molybdän, Zinn und Blei angenommene geringe Sorption ist durch keine experimentellen Untersuchungen mit Salinenwässern aus dem Grubengebäude belegbar. Für Zinn und Blei ist der Einfluß von Komplexbildnern in Salinenwässern nicht untersucht. Ebenso ist eine zahlenmäßige Abschätzung des Sorptionsverhaltens dieser Nuklide mittels chemischer Analogien unserer Meinung nach nicht möglich. Für die Nuklide Molybdän, Zinn und Blei setzen wir die K_d -Werte konservativ gleich 0 ml/mg."

Also zumindest partiell bestätigen Sie das, was ich ausgeführt habe.

stellv. VL Dr. Biedermann:

Herr Wehmeier!

Dr. Wehmeier (GB):

Selbstverständlich ist das so. Ich habe das vollständige Kapitel, aus dem Sie zitiert haben, natürlich nicht vor mir liegen. Ich weiß nicht, ob Sie dem Sinne nach

korrekt - erlauben Sie mir bitte diese Bemerkung - zitiert haben. Ich gehe aber einmal davon aus, daß Sie das getan haben. Dann kann ich das nur bestätigen. Das ist tatsächlich so. Auf diesen Punkt habe ich vor einigen Redebeiträgen bereits hingewiesen. Wir sind bei der Modellierung so vorgegangen, daß wir immer die größte Mobilität unterstellt haben. Ich will das jetzt nicht wiederholen. Ich glaube, das ist klar geworden. Sie haben das aber nicht akzeptiert. Das muß man einfach so hinnehmen.

Was das Versatzverfahren angeht, das Sie zum Beginn angesprochen haben, so stand das zu dem Zeitpunkt, zu dem wir den Zwischenbericht erstellt haben, tatsächlich noch nicht fest. Damals war man sich auf Seiten des planenden Antragstellers noch nicht darüber klar, ob es bei dem damals vorgesehenen Versatzverfahren bleiben würde oder ob man zu dem heute der Planung zugrundegelegten Versatzverfahren kommen würde. Deswegen haben wir uns dazu nicht klar äußern können. Deswegen ist das ein Zwischenbericht und kein abschließendes Gutachten. Ich glaube, das kann man so akzeptieren.

stellv. VL Dr. Biedermann:

Herr Bertram!

Prof. Dr. Bertram (EW):

Vielleicht darf ich Sie, auch wenn das schulmeisterlich klingen mag, darauf hinweisen, daß Sie sich, wenn Sie Ihre Schlußbewertung vorlegen werden, daran erinnern, daß gerade in den letzten zwei bis drei Jahren auf diesem Gebiet der Grenzflächenchemie sich unglaublich viel getan hat. Das heißt, wenn Sie bei Ihrer Bewertung den Stand von Wissenschaft und Technik berücksichtigen würden, wäre ich ganz zuversichtlich.

stellv. VL Dr. Biedermann:

Herr Professor Bertram, ich kann Ihnen versichern, daß die Behörde von ihrem §-20-Gutachter erwartet, daß er die Dinge nach dem aktuellsten Stand von Wissenschaft und Technik bewertet und begutachtet. Sie stimmen dem zu, Herr Wehmeier.

Dr. Wehmeier (GB):

Erlauben Sie mir noch eine ergänzende Bemerkung. Natürlich ist völlig richtig, was Sie sagen. Wir werden nichts anderes tun. Das ist ja auch unsere Pflicht. Darauf haben wir heute morgen noch nicht abgehoben. Wir haben den großen Vorteil, nicht nur auf die Forschung schauen zu müssen und uns ausschließlich auf die Forschung verlassen zu müssen, die nach Ihren Worten, Herr Bertram, in den letzten zwei Jahren enorme Fortschritte gemacht hat, sondern wir haben den großen Vorteil - das ist nicht immer gegeben -, auf real existierende Abfälle schauen zu können, für die wirklich konkrete Meßergebnisse vorliegen. Gestern und, wie ich meine, auch vorgestern war das schon Thema. Man kann die grundlegenden physika-

lisch-chemischen Effekte sogar vernachlässigen, vergessen. Man muß - das sage ich allerdings wieder rein fiktiv und rein theoretisch - überhaupt keinen Bezug auf sie nehmen, wenn man sicher ist, daß die Meßergebnisse, die man in konkreten Verhältnissen hat, auf das Gesamtproblem übertragbar sind. Das haben wir, glaube ich, vorgestern schon einmal miteinander besprochen. Diesen Vorteil haben wir hier. Wir wissen, wie groß die Wasserstoffbildungsraten in den verschiedenen Arten von Abfällen sind. Wir wissen, welche Gase noch auftreten, in welcher Massenrelation sie zum Wasserstoff stehen. Die ist sehr viel geringer. Wir kommen nachher vielleicht noch darauf, wenn wir über Bitumen reden. All das werden wir natürlich in unsere Betrachtungen - da können Sie sicher sein - einbeziehen.

Prof. Dr. Bertram (EW):

Das ist ein Punkt, Herr Wehmeier, bei dem ich bestreite, ob das so sein kann, wie Sie sagen. Sie können, was die zeitliche Entwicklung dieses Stoffinventars betrifft, was die stoffliche Veränderung des Inventars betrifft, überhaupt keine realistischen Voruntersuchungen durchführen, die - das wäre ja sehr schön - übertragbar sind. Sie können bestimmte Dinge zweifellos übertragen. Anderenfalls wären solche prophylaktischen Untersuchungen sinnlos. Natürlich können Sie das. Aber genau die Prozesse, auf die ich abgehoben habe - die Grenzflächengeschichten und die damit verbundenen Gasbildungsphänomene -, können Sie für ein solches umfangreiches System nicht durch Laborexperimente - vielleicht für wenige Wochen; ich habe das gelesen; das ist natürlich auch für einige Monate beobachtet worden - - - die können Sie so nicht oder nur sehr begrenzt übertragen. Um in der Sprache des Laborchemikers zu bleiben, geht es hier um Experimentierzeiten über Jahrzehnte und Jahrhunderte. Diese können Sie durch kein Kurzzeitexperiment so simulieren, und Sie können aus diesen Ergebnissen keine Übertragbarkeit herstellen, die für eine solche sicherheitsanalytische Bewertung ausreicht. Diese Auffassung habe ich schon mehrfach in unterschiedlicher Weise modifiziert. Das wird schon langweilig. Ich höre deshalb auch auf.

stellv. VL Dr. Biedermann:

Fahren Sie bitte mit den bituminierten Abfällen fort.

Prof. Dr. Bertram (EW):

Wir haben die Grenzflächenreaktionen damit abgehandelt und kommen zu einem anderen Bereich, nämlich zu dem Bereich des Chemismus im Bitumen. Die Einzelanträge liegen Ihnen vor. Es geht um zehn Anträge, die ich ganz schnell vorlese. Wir haben also die folgenden Behauptungen aufgestellt,

1. daß die Darstellung der chemischen Reaktionen in den Abfallgebänden - hier speziell in der Einbet-

tungsmatrix Bitumen - unvollständig und fehlerhaft ist,

2. daß eine Bewertung der chemischen Reaktionen zwischen Bitumen und eingebetteten Substanzen aufgrund der Planunterlagen nicht möglich ist,
3. daß zur Bewertung des chemischen Verhaltens von Bitumen eine chemische Charakterisierung erforderlich ist,
4. daß eine chemische Charakterisierung des Bitumens in den Planunterlagen nicht existiert,
5. daß Reaktionen zwischen anorganischen Verbindungen und Bitumen nicht in die Bewertungen eingegangen sind,
6. daß die Aussage, chemische Reaktionen zwischen den eingebetteten Abfallprodukten und Bitumen seien ausgeschlossen, auf unrealistischen Annahmen und nicht nachvollziehbaren Schlußfolgerungen beruht,
7. daß die Bewertung der chemischen Reaktionen zwischen den bituminierten Abfällen und dem Verpackungsmaterial fehler- und lückenhaft ist,
8. daß entgegen der Schlußfolgerung in der einschlägigen erläuternden Unterlage keineswegs - ich zitiere - alle möglichen und denkbaren Prozesse zur Stabilität von Bitumen berücksichtigt wurden,
9. daß die Schlußfolgerungen in der Studie von Eschrich und Hild - das ist die hierzu wesentliche - in sich widersprüchlich, zum Teil falsch und damit in wesentlichen Punkten wertlos sind,
10. daß die sicherheitstechnischen Bedingungen der bituminierten Abfallbinde, gemessen am Stand von Wissenschaft und Technik, nicht optimal sind.

Diese Beweisanträge liegen Ihnen schriftlich vor. Wir möchten sie nun begründen; nicht unbedingt in der Reihenfolge 1 bis 10, wie ich die Anträge vorgelesen habe. Aber wir werden den Begründungsbezug jeweils herstellen. Jetzt wird zunächst Herr Diplomchemiker Frank Musiol Stellung nehmen.

Musiol (EW):

Ich möchte zunächst einen Überblick über die Beständigkeit bituminiertes radioaktiver Abfälle geben. Ich werde dabei mehrere Punkte dieser zehn Anträge streifen. Ich weise aber darauf hin, daß ich noch keinen Punkt abschließend behandle. Ich beziehe mich im folgenden zunächst ausschließlich auf die erläuternde Unterlage 416 von Eschrich und Hild mit dem Titel "Beurteilung möglicher chemischer Reaktionen in bituminierten radioaktiven Abfällen".

Zunächst zum Kapitel 2.1 - Allgemeine Beschreibung von Bitumen. Ich zitiere von Seite 7:

"Bitumen sind beständig gegen die meisten Säuren, Laugen und Salze, ungiftig, äußerst beständig gegenüber Alterung und klimatischen Einflüssen. Es sei noch darauf hingewiesen, daß Bitumen keine krebserzeugenden

polycyclischen Kohlenwasserstoffe, wie z. B. Benzpyren, enthält."

Dazu zwei Anmerkungen.

Erstens. Es ist bekannt, daß Bitumen bei erhöhten Temperaturen, also durchaus bei Temperaturen, wie sie in der Schachanlage Konrad vorhanden sind, nicht mehr als beständig gegenüber Laugen zu bezeichnen sind. Also ist diese Aussage hier eigentlich wertlos.

Zweitens zur Giftigkeit und zu der Aussage, daß Bitumen nicht krebserzeugend sind. Daß in Bitumen keine krebserzeugenden polycyclischen Kohlenwasserstoffe enthalten sein sollen, läßt sich natürlich schon dadurch nicht widerlegen, weil es nicht spezifiziert ist. Es ist sehr schwierig, die genaue Zusammensetzung zu ermitteln, die erforderlich wäre. In den Planunterlagen befindet sich dazu nichts. Es handelt sich hier um Abfälle, die aus der Anlage in La Hague stammen. Wohl ist aber seit einigen Jahren widerlegt, daß Bitumen allgemein keine krebserzeugenden Inhaltsstoffe enthielten. In der MAK-Liste wurden Bitumen in Abschnitt 3 B - die Liste der erfahrungsgemäß karzinogenen Stoffe - aufgenommen. Die Behauptung, Bitumen seien ungiftig, ist somit falsch. Vielleicht kann der Antragsteller oder auch der Gutachter das klarstellen.

Dr. Besenecker (GB):

Danke, Herr Musiol. Vielleicht kann der Antragsteller dazu etwas sagen.

Scheuten (AS):

Herr Vorsitzender, wir dürfen darum bitten, daß der Vortrag zum Bitumen erst einmal geschlossen gehalten wird. Wir werden dann auch geschlossen unsere Auffassung dazu darlegen.

Dr. Besenecker (GB):

Ich denke, wir sollten dann doch zunächst mit dem Vortrag fortfahren, Herr Musiol. Sie sollten Ihren Bereich zumindest abschließen, um dann gegebenenfalls, wenn der Antragsteller keine Aussagen mehr machen möchte, auf unseren Gutachter zurückzugreifen.

Musiol (EW):

Gut. Ich werde mir die Frage natürlich ganz speziell merken. - Ich zitiere weiter - Seite 7 unten -:

"Wie bereits erwähnt, ist Bitumen im allgemeinen sehr resistent gegen viele Reagenzien bei Umwelttemperaturen und wird deshalb als Schutz von weniger beständigen Stoffen gegen chemische Angriffe eingesetzt."

Dazu folgende Bemerkung: Temperaturen von 50 bis 60° sind wohl nicht als Umwelttemperaturen zu bezeichnen. Damit ist die Aussage dieses Satzes nicht relevant.

Ich zitiere weiter - Seite 8 -:

"Seine Zusammensetzung ist derart, daß es nur schwer chemisch und biologisch abbaubar ist."

Das stimmt so nicht. Insbesondere auf die biologische Abbaubarkeit gehe ich nachher noch einmal ein. - Weiter Zitat:

"Aus den Untersuchungen über Bitumen und Pech aus historischer und vorhistorischer Zeit kann geschlossen werden, daß es Umgebungs- und Konservierungsbedingungen gibt, die eine Stabilität über Zehntausende von Jahren gewährleisten."

Ich weiß zwar nicht, welche Umgebungstemperaturen und Konservierungsbedingungen dies sein sollen, ich kann aber wohl mit Sicherheit sagen, daß dies nicht solche sind, wie sie in einem Endlager Schacht Konrad vorzufinden sein werden.

Ich komme nun zu Kapitel 2.2., der chemischen Beständigkeit. In Kapitel 2.2. sind praktisch keine verwertbaren Aussagen zu finden. Hier wird einmal von "sehr beständig", ein anderes Mal nur von "beständig" oder auch von einer Beständigkeit, die etwas schlechter als eine andere ist, gesprochen, während experimentell abgesicherte Daten völlig fehlen.

Zum Kapitel 2.4. - Strahlenbeständigkeit. - Ich zitiere wieder:

"Die durchgeführten Bestrahlungen lassen folgende allgemeinen Schlußfolgerungen zu: Bitumen zeigt bis zu einer Gesamtdosis von etwa 10 MGy ausreichend gute Strahlenbeständigkeit."

Was bedeutet "ausreichend gute Strahlenbeständigkeit"? Nach welchen Kriterien können die Autoren zu einer solchen Bewertung kommen? Diese Aussage ist so wiederum nicht verwertbar.

Eine sprachlich interessante Formulierung findet sich in folgendem Punkt - ich zitiere -:

"Bei Strahlendosen von mehr als 10 MGy kommt es in steigendem Maße zu einer weitgehenden Zerstörung der Struktur von Bitumen."

Wenn man sich diesen Satz genau anguckt, heißt das, daß es auch bei geringeren Strahlendosen in kleinerem Maße zu einer weitgehenden Zerstörung der Struktur von Bitumen kommt. Das ist mir so nicht verständlich.

Die positive Bewertung der Strahlenbeständigkeit von Bitumen läßt unberücksichtigt, daß besonders bei hohem Alpha-Anteil der Strahlung eine beschleunigte Zersetzung des Bitumens stattfindet. Es wird auch nicht auf die veränderten Eigenschaften des bituminierten Abfalls durch die Aufblähung infolge von Radiolysegasbläschenbildung eingegangen. Die für chemische und biologische Reaktionen angreifbare Oberfläche des Bitumens wird auf diese Weise drastisch erhöht. Auch

auf die Freisetzung von Radionukliden durch herausdiffundierendes Radiolysegas wird nicht eingegangen.

In Kapitel 2.6.1. zur Alterung wird der oberflächliche Oxidationsprozeß an Bitumen beschrieben. Es entsteht eine erhärtete Kruste, die abblättert und weitere Angriffsflächen eröffnet. Das wird hier natürlich zugegeben. Aber wiederum sind nicht die zusätzlichen Auswirkungen, beispielsweise der radiolytischen Aufblähung, ins Kalkül gezogen. Hierdurch werden sich Angriffsflächen für Sauerstoff bis tief in das Innere der Abfallgebinde eröffnen. Das ist hier nicht berücksichtigt.

Ich komme jetzt im folgenden zum Kapitel 2.6.2., zur mikrobiologischen Zersetzung von Bitumen. Ich kann keinen einführenden Vortrag über Mikrobiologie halten. Das ist auch nicht notwendig, da Frau Dr. Rhode gestern einen sehr eindrucksvollen Vortrag bereits gehalten hat; einen Vortrag, der sehr aktuell Bezug genommen hat und auf neuer Literatur basierte. Ich möchte die Formulierung des Antragstellers von gestern, daß es sich um einen Schulbuchvortrag handelte, zurückweisen. In der erläuternden Unterlage befindet sich etwa eine Seite zur Mikrobiologie von Bitumen. Die sehr kurze Abhandlung der möglichen mikrobiologischen Zersetzung von Bitumen führt in dieser Unterlage zu folgendem Schluß. Ich zitiere von Seite 13:

"Durch lineare Extrapolation würde somit in 1 000 Jahren mit einem 0,3- bis 0,8prozentigen Abbau der Bitumenmatrix eines typischen Abfallfasses zu rechnen sein, wobei dies wegen der Annahme optimaler Bedingungen während der gesamten Zeit eine sehr unwahrscheinliche, konservative Abschätzung darstellt."

Diesen Schluß halte ich für gefährlich. Zunächst einmal hängen die mikrobielle Zersetzung von Bitumen und die damit verbundene CO₂-Entwicklung von der angreifbaren Oberfläche des Bitumens ab, wie in der Unterlage richtig erwähnt ist. Nicht berücksichtigt wurde aber wiederum, daß sich die angreifbare Oberfläche durch die Aufblähung des Bitumens um ein Vielfaches erhöhen wird und damit der mikrobielle Abbau enorm beschleunigt wird. Die für den Abbau abgeschätzten Zahlen beruhen damit auf falschen Voraussetzungen und sind somit wertlos. Ich habe weiterhin den Eindruck, daß mit dieser sehr kurzen und positiv ausfallenden Bewertung dieser mikrobiologischen Prozesse das vielleicht größte Risiko bei der Endlagerung bituminiertes radioaktiver Abfälle unter den Teppich gekehrt werden soll. Ich habe diesen Eindruck während einer Literaturstudie gewonnen, die ergeben hat, daß gerade in den letzten Jahren die Forschungsaktivitäten auf dem Gebiet des mikrobiologischen Abbaus von Bitumen stark zugenommen haben; ebenso wie die Zweifel der Wissenschaftler an der Sicherheit von Atommüllendlagern angesichts ihrer Ergebnisse.

Frau Dr. Rhode hat gestern schon mehrfach darauf hingewiesen, daß es der in der Schweiz erscheinenden Fachzeitschrift "Experientia" beispielsweise wert war, 1990 und 1991 zwei Sonderhefte nur zu diesem Thema herauszugeben. Den Ergebnissen der verschiedenen Autoren ist die Feststellung gemein, daß Bitumen zersetzende Mikroorganismen überall verbreitet sind und damit auch in Atommüllendlagern eine wichtige Rolle spielen werden.

Weiterhin wird festgestellt, daß solche Mikroorganismen auch unter den extremen Bedingungen eines Endlagers überlebens- und vermehrungsfähig sind. Produkte des Abbaus sind Wasser, Kohlendioxid, Wasserstoff, Methan und andere Kohlenwasserstoffe. Mit dieser Gasbildung ist auch eine direkte Freisetzung von Radionukliden verbunden. Dieses Streitgespräch hatten wir im Laufe des gestrigen Tages schon einmal. Der Antragsteller hatte behauptet, diese Gase seien nicht radioaktiv. Der Gutachter hat zumindest zugegeben, daß eine gewisse Radioaktivität vorhanden ist. Ganz sicher ist das so, denn es erfolgt ja eine Freisetzung von Tritium und C 14 mit diesen Gasen.

Die Produktion von Kohlendioxid bei sowohl aeroben als auch anaeroben Prozessen führt zu einem Absinken des pH-Wertes des Wassers bzw. der Salzlösung, was wiederum die Korrosion der Metallbehälter bewirkt und damit die Entwicklung großer Mengen Wasserstoff induzieren kann.

Weiterhin können die Mikroorganismen bei ihrem Stoffwechselprozeß organische Säuren produzieren, die auch die Zementummantelung von Abfallgebänden zerstören werden. Dazu gibt es Untersuchungen, die ich gern zitieren kann.

Angesichts dieser Tatsachen fordern die Wissenschaftler, daß vor einer Anwendung der Bituminierung und Endlagerung radioaktiver Abfälle vielfältige weiterführende Untersuchungen zur Langzeitsicherheit durchzuführen sind oder daß gar auf Bitumen als Matrixmaterial verzichtet werden sollte. Ich kann versuchen, einige Aussagen der Wissenschaftler zu zitieren. Der Wissenschaftler McCabe aus England schreibt - das geht nicht ganz fließend, weil ich versuche, das wegen des besseren Verständnisses gleich zu übersetzen -:

"Die mikrobielle Aktivität, die in den Abfallformen vorkommt, erfordert eine weitere Untersuchung."

Das ist eine Aussage von 1990. Französische Wissenschaftler wie Langomazino schreiben:

"Die Nutzung von Bitumen für die Einbettung schwach- und mittlerradioaktiver Abfälle erfordert ein tieferes Wissen der Effekte, das die Bedingungen auf die Auswirkungen der Biodegradierung haben kann."

Diese Wissenschaftler fordern also in einem Artikel von 1991, daß vor einer Nutzbarmachung solcher Verpackungen unbedingt weitere experimentelle Ergebnisse

erforderlich sind. Die Schlußfolgerung der schwedischen Forscher Roffey und Norqvist in ihrem Artikel "Biodegradation of bitumen used for nuclear waste disposal" in "Experientia" 47 von 1991 - Seite 539 - lautet wie folgt:

"Bitumen wird unter Endlagerbedingungen sowohl unter aeroben als auch anaeroben Bedingungen degradiert werden. Uns erscheint es als sehr schwierig, vorauszusehen, was im Endlager über einen längeren Zeitraum passieren könnte. Es wäre daher vorzuziehen, ein von Mikroorganismen nicht angreifbares Matrixmaterial für den radioaktiven Abfall zu verwenden."

Soweit zunächst meine Ausführungen allgemein zu den Bitumen-Anträgen.

In Anlehnung an Frau Dr. Rhode stelle ich folgenden **Antrag** auf Akteneinsicht in bezug auf das dem TÜV und auch der Verhandlungsleitung bzw. der Genehmigungsbehörde vorliegende Gutachten von Professor Schlegel aus Göttingen.

Ungeachtet dessen **beantrage** ich auch, ein neues, unabhängiges Gutachten erstellen zu lassen. Das hat Frau Dr. Rhode gestern auch schon getan. Ich möchte begründen, warum ich das für erforderlich halte.

Erstens kann auch das Gutachten von Professor Schlegel nicht die rasanten und brisanten forschungsmäßigen Entwicklungen auf diesem Gebiet der letzten zwei bis drei Jahre berücksichtigen.

Zweitens ist es so, daß Professor Schlegel selbst auf diesem Gebiet nie gearbeitet hat. Ich kann auch von meiner Person her zum Beispiel sagen: Ich kann wohl chemische Dinge begutachten, aber das Gebiet der Chemie ist so umfangreich, daß ich sicherlich nicht für alles kompetent bin. Wohl aber bin ich jederzeit kompetent, wenn es darum geht, Dinge zu beurteilen, die meinem Forschungsgebiet entsprechen. Daher **beantrage** ich, ein Gutachten von einem Wissenschaftler, von einem Mikrobiologen erstellen zu lassen, der auch in der Forschung mit diesem Gebiet beschäftigt ist. Ich schließe mich aufgrund meiner Kenntnis der Veröffentlichungen gern dem Vorschlag von Frau Dr. Rhode an, daß ein Gutachten von Professor Bachofen aus Zürich eingeholt werden sollte. - Vielen Dank.

(Beifall bei den Einwendern)

stellv. VL Dr. Biedermann:

Was den letzten Teil Ihrer Ausführungen, was also die Genehmigungsbehörde betrifft, ist folgendes zu sagen. Erstens. Akteneinsicht ist Ihnen als Verfahrensbeteiligtem jederzeit möglich. Das ist kein Problem.

Zweitens. Ihr Antrag, ein weiteres Gutachten anfertigen zu lassen, kann erst gestellt werden, wenn die Begutachtung für das spezielle Gutachten von Herrn Professor Schlegel, das Sie noch nicht kennen, wenn

die Begutachtung, die der TÜV vornimmt, vorliegt. Dann frühestens können Sie diesen Antrag stellen.

VL Dr. Schmidt-Eriksen:

Entschuldigung. Es liegt eine Verwechslung in der Wortwahl vor. Gestellt werden kann der Antrag jederzeit. Aber wir können jetzt noch nicht darüber befinden. Hinreichend begründen können Sie den Antrag auch erst, wenn das endgültige Gutachten vorliegt. Für uns hätte das ja zur Voraussetzung, daß entsprechende Mängel festgestellt werden könnten. Aber der Antrag ist gestellt und wird insofern in die Prüfung innerhalb dieses Verwaltungsverfahrens mit einbezogen. Das ist wichtig.

stellv. VL Dr. Biedermann:

Das meinte ich. Pardon, das war die falsche Wortwahl.

Jetzt gebe ich das Wort mit der Bitte um Stellungnahme zu den bisherigen Ausführungen zu den bituminierten Abfallgebinden an den Antragsteller weiter.

Dr. Thomauske (AS):

Wir hatten dargelegt, daß wir, nachdem der Punkt Bitumen abgehandelt ist, unsere Position darlegen werden. Dies wurde vorhin auch schon von Herrn Rechtsanwalt Scheuten deutlich gemacht.

stellv. VL Dr. Biedermann:

Herr Musiol, gibt es noch mehr zu Bitumen auszuführen?

Musiol (EW):

Natürlich überrascht mich diese Stellungnahme von Herrn Dr. Thomauske nicht. Ich werde mir aber, wie gesagt, die von mir aufgeworfenen Fragen merken und hinterher bestimmt in eine Diskussion einsteigen.

stellv. VL Dr. Biedermann:

Dann bitte ich den Gutachter, zu den bisherigen Ausführungen über bituminierte Abfälle Stellung zu nehmen. - Herr Kröger vom TÜV!

Kröger (GB):

Die Punkte, die Herr Musiol angeführt hat, waren unter anderem, daß keine ausreichenden Daten zur Charakterisierung, zur längeren Beständigkeit, zur Strahlenbeständigkeit des Bitumens, der Bitumenabfallprodukte vorliegen. Er hat aus einer Unterlage des Antragstellers zitiert. Wir haben diese Unterlage des Antragstellers natürlich zur Kenntnis genommen. Wir haben bei unserer Bewertung allerdings auch weitere Unterlagen berücksichtigt. So gibt es zum Beispiel umfangreiche französische Untersuchungen über verschiedene Eigenschaften des Bitumens: Ausläugbarkeit, Schwellenwerte, Strahlenbeständigkeit, Schmelzpunkte usw. Die Versuche sind über Zeitdauern von bis zu 18 Jahren und bei Temperaturen bis zu 50° gelaufen, so daß wir anneh-

men können, daß damit auch die Verhältnisse im Endlager Konrad näherungsweise beschrieben werden können.

Zur Langzeitbeständigkeit von Bitumen brauchen wir keine Bewertung abzugeben, da in unseren Rechnungen zur Langzeitsicherheit des Endlagers Grube Konrad auf eine Rückhaltung der Radionuklide durch das Abfallprodukt, durch die Matrix oder durch das Bitumen keine Rücksicht genommen wird. - Danke.

stellv. VL Dr. Biedermann:

Herr Musiol!

Musiol (EW):

Hinsichtlich Ihrer Ausführungen, Herr Kröger, werde ich mir, wenn Sie betonen, daß das Ganze für die Langzeitsicherheit nicht relevant ist, natürlich vorbehalten, diese Fragen bei späteren Tagesordnungspunkten noch einmal aufzuwerfen.

Eine Antwort habe ich von Ihnen noch erwartet, die ich zunächst einmal nicht bekommen habe. Das ist die Frage der möglichen Krebserzeugung durch Bitumen. Liegt hierbei in den Unterlagen ein Irrtum vor?

Kröger (GB):

Nach den uns vorliegenden Unterlagen enthält normales Bitumen keine krebserregenden polyzyklischen Kohlenwasserstoffe. Es enthält aber einen Haufen anderer Stoffe, Stickstoffverbindungen, Schwefelverbindungen usw., die der Gesundheit sicherlich nicht zuträglich sind. Man kann natürlich unterstellen, daß Bitumen mit Teer verschnitten wird. Aber diese Vorgehensweise ist uns nicht bekannt. Weiterhin ist zu bedenken, daß Bitumen auch in vielen Bereichen des öffentlichen Lebens verarbeitet wird und daß dort keine Hinweise auf eine Krebsgefährdung des Personals, das Bitumen verarbeitet, gegeben sind. - Danke.

Musiol (EW):

Zunächst einmal dazu: Was ist normales Bitumen? Diesen Ausdruck würde ich für problematisch halten. Meine Frage ganz konkret: Haben Sie zur Kenntnis genommen, daß Bitumen allgemein, also auch ganz normales Bitumen, wie Sie es nennen, in den Anhang 3 b der MAK-Liste als erfahrungsgemäß krebserzeugend aufgenommen wurde?

stellv. VL Dr. Biedermann:

Herr Kröger!

Kröger (GB):

Es ist uns bekannt, daß Bitumen kein Lebensmittel ist. Es ist uns bekannt, daß bei der Verarbeitung von Bitumen gewisse Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden müssen. Uns ist aber auch bekannt, daß Bitumen in vielen Bereichen des täglichen Lebens auftaucht und daß dort dieses Risiko eingegangen wird. Daß bei höhe-

ren Temperaturen eingeatmete Bitumendämpfe durchaus krebserregend sein können, ist uns natürlich bekannt.

Musiol (EW):

Auf die letzten Worte kam es an. Ich habe ja nicht gefragt, ob Herr Kröger Bitumen essen möchte oder nicht. Aber da er zugibt, daß bekannt ist, daß Bitumen auch krebserregend sind, gebe ich mich damit jetzt zufrieden. Mehr wollte ich nicht wissen.

stellv. VL Dr. Biedermann:

Dann fahren Sie fort.

Prof. Dr. Bertram (EW):

Ich werde jetzt auch noch zum Bitumen Stellung nehmen. Es geht zunächst einmal um die chemische Charakterisierung des Bitumens. Herr Musiol hat schon einiges dazu gesagt. Aber ich möchte doch nachfassen. Es geht ganz konkret darum, daß das wesentliche Gutachten, nämlich von Eschrich und Hild, was der Antragsteller hat anfertigen lassen, in der Einleitung auf Seite 6 besagt - ich zitiere -:

"Bei der Beurteilung von Sicherheitsaspekten der Endlagerung radioaktiver Abfälle kommt der Beständigkeit der endzulagernden Abfallgebände besondere Bedeutung zu. Die mögliche Freisetzung von Radionukliden ist nämlich eng mit dieser Beständigkeit, d. h. der effektiven Fixierung und dem Einschluß der Radionuklide in der Abfallmatrix sowie der gewählten Verpackung verbunden.

Ein wesentlicher Gesichtspunkt zur Erzielung eines stabilen Abfallproduktes liegt in der Auswahl eines Matrixmaterials, das neben einer wirkungsvollen Einbindung sich möglichst inert gegenüber den Abfallinhaltsstoffen verhält. Bleiben diese Eigenschaften auch über lange Zeiträume erhalten, dann sind günstige sicherheitstechnische Voraussetzungen für den Langzeiteinschluß während der Endlagerung in der geologischen Formation gegeben."

Das würde ich ganz genauso sehen. Das ist gewissermaßen die Prämisse. Dann muß man natürlich nach diesem Matrixmaterial suchen. In der Stellungnahme wird Bitumen genommen. Es fehlt - das zieht sich auch durch die übrige Antragsunterlage - aber eine Charakterisierung dieses Matrixmaterials. Einige physikalische Daten werden dargelegt, nämlich über den Erweichungspunkt, über den Entzündungspunkt usw. Aber über die chemische Charakterisierung ist nichts ausgesagt.

Dazu will ich Ihnen etwas aus dem "Ullmann" - das ist gewissermaßen die Bibel für einen Physikochemiker

- vorlesen. Mindestens das hätte man hier erwartet. Es sind keine ausführlichen Darlegungen, sondern es ist eine kurze und knappe Zusammenfassung dessen, was man über Bitumen weiß. Das möchte ich vorlesen:

"Bitumen besteht aus einem Gemisch verschiedener Kohlenwasserstoffe. Je nach Ausgangsrohöl und Herstellungsverfahren schwanken die Mengen an paraffinischen, naphthänischen und aromatischen Anteilen. Außer den eigentlichen Kohlenwasserstoffen sind unterschiedliche Mengen an heterozyklischen Verbindungen in Bitumen enthalten. Der Schwefelgehalt kann bis zu 8 Massenprozent betragen, der Stickstoffgehalt liegt meist bei 0,5 Massenprozent, und der Sauerstoffanteil schwankt zwischen 1 und 2 Massenprozent. Sauerstoff findet man meist als Carbonyl, Säure oder Estergruppen. Da es sich beim Bitumen um recht hochmolekulare Verbindungen handelt und da sich die Heteroatome meistens einzeln auf die Moleküle verteilen, ist der Anteil an Verbindungen, die man nicht zu den reinen Kohlenwasserstoffen zählen darf, recht beträchtlich. Außer den genannten Elementen enthalten praktisch alle Bitumensorten Spuren von Metallen, vor allem Eisen, Nickel und Vanadium."

Dabei will ich es erst einmal belassen. Mit anderen Worten: Wir haben es hier mit einem Bündel von chemischen Substanzen zu tun, nicht nur Kohlenwasserstoffen in den verschiedenen Konfigurationen, sondern wir haben es hier auch mit zusätzlichen, nichtorganischen Substanzen zu tun. Dieses ganze Bündel an chemischen Substanzen, in dem nach Abschätzung von Fachleuten ungefähr 2 000 Einzelverbindungen enthalten sind - ich betone: 2 000 Einzelverbindungen in Bitumen -, wird hier als Matrixmaterial angeboten, was möglichst inert sein soll. Ja, es geht sogar so weit, daß darauf hingewiesen wird, daß sich dieses Material sogar zum Einsatz beim Straßenbau und dergleichen und dergleichen eignet. Es wird also auf kurzfristige Haltbarkeit Bezug genommen. Darüber brauchen wir nicht zu streiten. Natürlich ist das so. Daß das Material zur Dacheindeckung verwendet wird, ist auch eine kurzfristige Sicherheitsgewährung. Das ist unbestritten, und das braucht auch nicht das Thema zu sein. Hier geht es aber nicht um Straßenbau und Dachabdeckung, sondern hier geht es darum, ein Matrixmaterial zu finden, wie selbst formuliert wird, welches möglichst inert ist und sich gegenüber den Abfallinhaltsstoffen nicht aggressiv verhält. Und dann der Zusatz noch einmal:

"Bleiben diese Eigenschaften auch über lange Zeiträume erhalten, dann sind günstige sicherheitstechnische Voraussetzungen für den Langzeiteinschluß während der Endlagerung in der geologischen Formation gegeben."

Das heißt, von diesem Bündel an chemischen Substanzen muß sichergestellt sein, daß denn über lange Zeiträume - es bleibt offen, was der Verfasser damit meint, ob er 100 Jahre meint, ob er 1 000 Jahre meint, ob er nur elf Monate meint; das alles ist offen - - - Gut, aber wir wollen uns einmal darauf einlassen.

Weiter geht es um das, was eben schon angeschnitten wurde, daß nämlich unterstellt wird, daß keine krebserzeugenden polyzyklischen Kohlenwasserstoffe darin enthalten sind. Das ist ganz schlicht falsch. Es gibt unter der Vielzahl der Kohlenwasserstoffe, insbesondere unter den Aromaten, die hier mit eine Rolle spielen, selbstverständlich auch polyzyklische Kohlenwasserstoffe. Wenn sie noch nicht zum Zeitpunkt des Entstehens des Bitumens - es ist sehr aufschlußreich, wie man dazu kommt - vorhanden sind, können sie sich zumindest im Laufe der Zeit bilden, nämlich entweder auf reaktivem Wege mit den dargestellten Stoffen, oder sie können sich unter dem Einfluß der in diesen Stoffen eingelagerten Radionuklide bilden. Wir haben es hier nicht mit irgendwelchen Substanzen, die eingebettet werden sollen, sondern mit solchen zu tun, die ionisierende Strahlung abgeben und die in der unmittelbaren Umgebung der eingelagerten Partikel diese chemischen Verbindungen, insbesondere die Kohlenwasserstoffe, verändern, zum Teil cracken, zum Teil aber auch synthetisch zu neuen Verbindungen führen lassen. Das ist also lange bekannt.

Die Studie von Eschrich und Hild - Herr Musiol hat schon auf einige Punkte hingewiesen; ich sage es jetzt ganz direkt - ist das Papier nicht wert. Ich will zitieren, was man dort lesen kann. Zitat von Seite 8:

"Die Beständigkeit von Bitumen gegen Säuren ist im allgemeinen etwas schlechter als gegen Laugen."

Im allgemeinen etwas schlechter. Das mag zwar im alltäglichen Sprachgebrauch durchaus etwas hergeben. Aber in der wissenschaftlichen Sprache ist die Aussage "im allgemeinen etwas schlechter" einfach eine Nullaussage.

So geht es dann weiter. Nächster Satz:

"Die Beständigkeit gegen Säuren hängt von der Säurekonzentration ab, wobei konzentrierte Säuren im allgemeinen angreifende Wirkung haben."

Im allgemeinen angreifende Wirkung. Ich bin ein schon recht phantasievoller Mensch. Aber ich kann mir darunter alles und nichts vorstellen.

"Bitumen ist bei Zimmertemperatur sehr beständig gegen konzentrierte Salzsäuren und auch beständig gegen verdünnte Schwefelsäure."

Hier wird aber nichts belegt, also nicht mit einem Zahlenwert, wie etwa die Abbaurate gegenüber konzen-

trierter Salzsäure oder gegenüber verdünnter Schwefelsäure ist. Das waren aber auch nur Beispiele.

Es geht so weiter. Ich will das alles nicht im einzelnen zitieren. Bei den physikalischen Eigenschaften hätte man zumindest das erwartet, was in den allgemeinen Darlegungen, z. B. im "Ullmann", steht. Dabei hätte man ein bißchen mehr erwartet. Was findet sich dort? Ich zitiere:

"Neben der Viskosität werden zur Charakterisierung von Bitumen auch noch folgende physikalische Größen herangezogen:

- die Penetration, die die relative Härte oder Konsistenz charakterisiert;
- der Erweichungspunkt, der die Temperatur beschreibt ...
- der Flammenpunkt, der die Temperatur beschreibt, bis zu der Bitumen ohne Feuergefahr mit offener Flamme erhitzt werden kann.

Charakteristische Daten für einige physikalische Eigenschaften sind in der Tabelle 1 zusammengefaßt."

Wenn man sich diese Tabelle anschaut, dann stellt man fest, daß das auch eine ganz beliebige Zusammenstellung ist, die nicht deutlich macht, um welches Bitumen es sich handelt. Denn es handelt sich hier um ganz unterschiedliche bituminöse Massen. Hier wird irgendwas - was genau, ist nicht ersichtlich - zugrunde gelegt.

Ferner wird über die Strahlenbeständigkeit gesprochen. Herr Musiol hat schon einiges darüber gesagt. Auf der Seite 10 steht ein ganz wesentlicher Punkt. Zitat:

"Abhängig von der Art des untersuchten Bitumens"

- hier wird also zugegeben, daß die Art des untersuchten Bitumens durchaus eine Rolle spielt -

"und den Bestrahlungsbedingungen kommt es zu einer radiolytischen Gasbildung, bei der hauptsächlich Wasserstoff und in sehr geringen Mengen auch Methan und höherwertige Kohlenwasserstoffe sowie CO₂ und N₂ entstehen können."

Dann wird noch gesagt, wie groß diese Bildungsraten sind. Die Aufzählung der Gase, die radiolytisch entstehen können, also Methan, höherwertige Kohlenwasserstoffe, CO₂ und N₂, ist aber keineswegs vollständig. Es können vielmehr je nach der Art des Bitumens und nach der Art der eingelagerten Substanzen mindestens zehn weitere Gase beobachtet werden, und darüber gibt es auch Literaturhinweise sowie experimentelle Untersuchungen. Die ganze Gruppe der Stickoxide kann hierbei ebenfalls entstehen. Nun weiß man, daß auch Stickoxide sehr aggressive Medien sind. In Gegenwart von Chloriden - es ist ja eindeutig, daß in der Substanz

selbst schon geringe Mengen von Chlor vorhanden sind; aber die können womöglich auch durch eingebettete Substanzen eingetragen werden - kann sich das entwickeln, was hier verheimlicht worden ist, nämlich daß es selbstverständlich zur HCl-Bildung kommt, daß auch alle Gase, die Chlor und Kohlenwasserstoffe enthalten, auftreten können. Es gibt auch Hinweise dafür, daß innerhalb dieser Gruppe Chlorkohlenwasserstoffe entstehen können. Ich nenne als ganz typischen und als bekanntesten Vertreter das Bibenzodioxin. Das heißt, wir haben es hier allein schon mit der Substanz Bitumen unter dem Einfluß der verschiedenen Strahlungen mit einem hochkomplizierten chemischen System zu tun. Dabei so zu tun, als sei dieses Material geeignet, das halte ich schon für eine sehr, sehr bedenkliche Geschichte.

Zur Langzeitbeständigkeit hat Herr Musiol schon einiges ausgeführt. Ich will dem jetzt hier nichts hinzusetzen. Auch zur mikrobiellen Geschichte will ich nichts weiter sagen.

Jetzt zur Langzeitbeständigkeit von Bitumen noch einmal. Hier steht- ich zitiere -:

"Aufgrund der vorliegenden Erfahrungen und Untersuchungen scheint"

- "scheint" ist wichtig -

die jetzige Situation seit mindestens 10^5 bis 10^6 Jahren unverändert zu sein."

Gemeint sind hier bituminöse Massen, die sich von Natur aus irgendwie über irgendwelchen Lägern von Kohle oder von Erdöl finden. Das ist durchaus so. Erdwachs und alle diese Substanzen gehören hier hinein. Aber das, wofür eine Beständigkeit von 10^5 bis 10^6 Jahren dargelegt wird, ist nicht das Bitumen, was hier zur Disposition steht. Die bituminösen Massen, die hier zugrunde gelegt werden, sind unseres Wissens Massen, die aus Rückständen der Erdölherstellung stammen, d. h. synthetische Massen, die mit dem, was sich in der Natur geologisch vorfindet, nur wenig gemein haben.

Ich zitiere wieder:

"Die Verwitterungsstadien laufen über die oxidierende Härtung zur Bildung von Huminstoffen und schließlich zu Pyrobitumen, wobei die dafür anzusetzenden Zeitskalen wesentlich länger sind als die für den Zerfall der für mittelaktive Abfälle typischen Radionuklide benötigten Zeit von größenordnungsmäßig 10^3 Jahren."

Auch das ist interessant, was der Verfasser unter mittelaktiven Abfällen versteht. Es ist offensichtlich ein völliges Mißverständnis. Er versteht unter mittelaktiven Abfällen solche, bei denen die Radionuklide offensichtlich in einer relativ kurzen Zeit zerfallen. Aber das ist überhaupt nicht die Definition für mittel-, hoch- oder schwachaktiv. Nun, das brauche ich in diesem Raum nicht weiter zu erörtern.

Ich zweifle deshalb schon bis hierhin nicht nur die wissenschaftliche Qualität des Gutachtens, sondern auch die wissenschaftliche Qualifikation der Verfasser an. Ich bin also sehr sicher, daß die Verfasser über ganz wesentliche radiochemische, wie sich hier zeigt, aber auch physikalisch-chemische Befunde nicht informiert sind.

Es geht weiter - jetzt auf der Seite 14; dabei geht es noch um die Langzeitstabilität -:

"Daß die Langzeitstabilität von natürlichem Bitumen Zeiträume von 10^4 bis 10^7 Jahre überstreichen kann, bestätigt eine Studie über natürliche Analoga von Bitumen."

Was soll ich denn mit einer solchen Aussage anfangen: 10^4 bis 10^7 Jahre überstreichen kann? Darin sind drei Zehnerpotenzen Differenz. Ich kann mir aussuchen: Nehme ich das erste, nehme ich das zweite. Aber über das, was hier eigentlich entscheidend ist, wird keine Aussage gemacht, nämlich: Was macht das Bitumen unter dem Einfluß der eingelagerten Substanzen? Es ist völlig uninteressant, ob das Bitumen nach 10 000 Jahren oder nach 10 Millionen Jahren, wenn es allein da ist, zerfällt oder nicht zerfällt. Das ist völlig uninteressant. Es hat überhaupt keine Bedeutung für den Zusammenhang, über den wir hier sprechen. Hier ist lediglich zu bewerten, ob das Bitumen unter dem Einfluß des eingelagerten Inventars beständig ist und welche Reaktionen auftreten oder nicht auftreten. Wir kommen aber noch dazu, was der Verfasser zu den chemischen Reaktionen sagt. Ich sehe, die Zeit läuft uns davon. Darauf will ich aber noch eingehen. Nein, ich muß zunächst etwas zu Seite 23 sagen, wo es um die Homogenität und Sedimentation geht. Ich zitiere:

"In Übereinstimmung mit der generellen Erfahrung bei Bituminieranlagen mit Schneckenwellenextrudern ist die Homogenität der frisch eingebetteten Abfallprodukte sehr gut."

- Was heißt "sehr gut"? -

"Sedimentationsuntersuchungen an einem Faß mit inaktivem Bitumenprodukt über 15 Monate bei 50 °C ergaben weder Hinweise auf Sedimentation noch auf Veränderungen des Wassergehaltes."

Jüngere Untersuchungen an 1970 und 1975 in Marcoule hergestellten Fässern zeigten einen hohen Homogenitätsgehalt. Bei den verschiedenen alten Fässern schwankte der Erweichungspunkt zwischen 39 °C und 81 °C. Die bei einem Faß festgestellte Penetration lag bei 370,1 mm pro 100 g und 5 s. Die Verteilung der Beta-/Gammastrahler war homogen, die der Alphastrahler etwas heterogener."

Hier wird eine Beschreibung vorgenommen, die wissenschaftlich und technisch überhaupt nicht darstellbar ist. Ich fange an: Was heißt jetzt in dieser Darlegung der Begriff "homogen", und was heißt der Begriff "heterogen"? Unter homogen versteht man im allgemeinen eine Struktur, die nur aus einer Phase besteht. Das ist definitionsgemäß homogen. Wenn diese Substanz aus mehreren Phasen, auch in inniger Vermischung miteinander, besteht, dann spricht man von heterogen. Also: Gemeint ist hier offensichtlich ein feindisperses System - aber das muß man sich denken; das kann man nicht ohne weiteres wissen -, in dem der Verteilungsgrad der eingelagerten Substanzen hoch oder weniger hoch sein kann. Das ist offensichtlich das, was hier als hoher Homogenitätsgrad oder etwas heterogener dargestellt wird. Aber genau das ist für die Betrachtung der chemischen Reaktionen, die sich hier abspielen, insbesondere der radiochemischen Reaktionen, von ganz außerordentlicher Bedeutung, ob also diese Verteilung grob ist, also heterogener in diesem Sprachgebrauch, oder ob es möglichst molekular verteilt ist. In der unmittelbaren Umgebung eines eingelagerten Teilchen, z. B. eines Alphastrahlers, den ich als ein festes Partikel annehme, findet eine außerordentlich starke Ionisierung der allernächsten Umgebung statt. Wir wissen, daß Alphastrahler zwar eine nur kurze Reichweite haben, daß aber innerhalb dieser Reichweite außerordentlich viele Ionisationsprozesse ablaufen. Auf das Bitumen übertragen, bedeutet das, daß wir vor der Bestrahlung eine ganz andere Kohlenwasserstoffumgebung vorfinden als während oder nach der Bestrahlung.

Zur Strahlenbeständigkeit - das ist der nächste Punkt - werden einige Experimente herangezogen. Ich zitiere zwei davon - Seite 23 -:

"Bei den Untersuchungen mit Originalgebinden zeigte ein in Marcoule hergestelltes zu 76 Volumenprozent mit Bitumenprodukt von ..."

- jetzt ist aufgeführt, welche Aktivitäten dort drin sind -

"gefülltes Faß nach 50 Wochen eine Schwellung bis zu 100 % des Faßinhaltes, um dann praktisch konstant zu bleiben."

Nach 50 Wochen - gemessen an der Zeit der Einlagerung, ein bedeutungsloser Zeitraum - wird also eine Schwellung bis zu 100 % des Faßinhaltes beobachtet. Ich interpretiere das noch. Zunächst stelle ich noch das andere vor. Dazu zitiere ich weiter:

"Ein für die STE-3-B-Anlage repräsentatives Faß ..."

- mit einer entsprechenden Beta-/Gamma- und Alphaaktivität -

"zeigte nach 52 Wochen eine Schwellung von 7,5 Volumenprozent bei rund 30 °C. Ein weiteres für La Hague repräsentatives inakti-

ves Abfallfaß wurde mit einer mittleren Dosisleistung bestrahlt."

Bei dieser Dosis wurde eine konstant werdende Schwellung von 10 % erreicht.

Dann wird noch ein viertes Experiment angegeben, bei dem festgestellt wurde, daß dabei neben Wasserstoff und Kohlendioxid in geringen Mengen auch Lachgas und Methan auftreten. Das scheinen die drei oder vier experimentellen Befunde zu sein, auf die sich diese Untersuchung stützt und auf deren Grundlage sie die Strahlenbeständigkeit von Bitumen ableitet. Ich halte das für skandalös. Über diesen Bereich sind mindestens - ich habe sie nicht gezählt, aber wir haben eine Literaturrecherche laufen lassen - einige Hundert Untersuchungen durchgeführt worden; mit ganz unterschiedlichen und zum Teil widersprüchlichen Ergebnissen. Das ist nicht verwunderlich, wenn man sich an das erinnert, was ich eingangs erwähnt habe. Erstens. Bitumen ist nicht gleich Bitumen. Wenn der eine Untersucher ein Bitumen vom Hersteller X und der andere vom Hersteller Y verwendet hat, dann sind diese Bitumenmassen schon einmal unterschiedlich. Wenn die Einlagerungsinhalte, nämlich die Radionuklide, bei dem Untersucher X anders zusammengesetzt sind als bei dem Untersucher Y, dann müssen solche Ergebnisse natürlich unterschiedlich und in sich widersprüchlich sein.

Was ich damit sagen will, ist folgendes: Alle zu diesem Bereich vorliegenden experimentellen Untersuchungen - der Zersetzung des Bitumens und der gebildeten Gase; qualitativ wie quantitativ - zeigen, daß hier von einem sicheren Stand von Wissenschaft und Technik überhaupt keine Rede sein kann. Diese Untersuchungen sind in vollem Fluß. Ich zweifle nicht an, daß es - womöglich zu irgendeiner späteren Zeit - möglich sein wird, bituminöse Massen einer ganz bestimmten Qualität zu erstellen, die diesen Erfordernissen genügen. Das mag ja so sein. Aber zum gegenwärtigen Zeitpunkt davon auszugehen, daß diese bituminösen Massen - zwei, die aus Frankreich kommen, sind etwas näher beschrieben - diesen Anforderungen genügen, ist mehr als verwegen.

Ich behaupte also, daß an dieser Stelle der in bituminösen Massen eingebetteten Radionuklide eine ganz große Gefahrenquelle liegt. Ich behaupte, daß es durch die nicht kalkulierbaren Gase und Gasmengen zu Gasatmosphären während der Einlagerungszeit und auch in der Phase 2 kommen kann, die katastrophale Folgen haben könnten. Diese Gase, die auftreten und die nicht bestritten werden, will man in der Betriebsphase nur dadurch beseitigen, daß man sie mit der Bewetterung nach außen leitet. Das ist die einzige Schutzmaßnahme, die sich ergibt. Zunächst einmal macht man also auf diese Behälter einen Deckel. Wenn dann die Gasbildung bis zur Druckentlastung, wie das so schön heißt, gekommen ist, geht der Deckel auf, oder das angesetzte Ventil geht auf, und dann gehen diese Gase in die Umgebung. Nur wenn die Bewette-

rung hervorragend funktioniert, werden die Gase aus der Einlagerungskammer herausherausportiert. Darauf, daß das eine sehr fragwürdige Methode ist, werden wir in anderem Zusammenhang und bei einem anderen Themenblock noch zurückkommen.

Ich bin zum Beispiel sehr erschreckt darüber, daß man diese Gase einfach mit der Bewetterung nach außen leitet und glaubt, damit habe es sich. Wir werden noch nachweisen, welche Gase dabei im einzelnen entstehen können; insbesondere auch Phosgen, ein im Katalog der Kampfgase beschriebenes Gas. Auch das entsteht dabei.

Dann kommt die Phase 2, in der das Ganze abgeschlossen wird und in der gesagt wird: Während dieser Zeit werden die Resthohlräume mit den Gasen, die noch permanent gebildet werden und für deren Entstehung es unserer Erkenntnis nach keine Behinderung gibt, ausgefüllt. Das wird ein Zustand sein, der über sehr, sehr lange Zeit läuft. Das wird in der Unterlage als solcher auch nicht weiter bestritten.

Ferner kommen einige Bemerkungen, die darauf hindeuten, daß den Verfassern einiges bedenklich vorkommt und sie sich vermutlich ein Schlupfloch offenlassen wollen. Auf Seite 27 geht es darum, wie die möglichen Verpackungen geeignet sind. Die übrigen Stoffe, die zur Einbettung dienen sollen, nämlich Beton, werden dem Bitumen gegenübergestellt. Ich lese dazu von Seite 27 folgendes vor:

"Für die Verpackung in den Container Typ I, oder eine an ihn angepaßte Form, könnten in der in Abbildung 2 skizzierten Weise vier Bitumenfässer mit Beton-, Schwebbeton- und/oder Gußinnenauskleidung abgeschirmt und einbetoniert werden. Die zur Ableitung eventueller Radiolysegase notwendige Gasdurchlässigkeit ist durch die Porosität des Betons und die Auswahl von gasdurchlässigen Dichtungsmaterialien zu gewährleisten."

Es wird aber nicht gesagt, wie.

"Das Bitumenfaß selbst ist gasdurchlässig verdeckelt. Damit sind die Voraussetzungen für eine drucklose Anlieferung gegeben."

Hier muß ich nachfragen, weil ich an meinem eigenen Verständnis zweifle. Verstehe ich das richtig: Die Bitumenfässer werden vom Anlieferer mit dem Radionuklidinventar in der Form angeliefert, daß ein Deckel darauf ist, dieser Deckel aber gasdurchlässig ist? In dieser Form werden die Fässer transportiert? Wie ist sonst die Aussage zu verstehen, damit seien die Voraussetzungen für eine drucklose Anlieferung gegeben? Habe ich das so zu verstehen, daß diese Fässer auf Lkw oder auf irgendwelchen Waggons stehen, und immer dann, wenn der Druck hoch genug ist, geht der Deckel auf, und das Gas kommt heraus? Das ist auch so, wenn die Fässer in die Einlagerungshalle gehen?

Das ist auch so, wenn das im Schacht abgesenkt wird, und das ist auch so, solange die Fässer dort unten abgeschlossen stehen? Habe ich das richtig verstanden? Darauf hätte ich gern eine Antwort. Kann noch einmal zu den beiden Sätzen "Das Bitumenfaß selbst ist gasdurchlässig verdeckelt. Damit sind die Voraussetzungen für eine drucklose Anlieferung gegeben." gesagt werden, ob ich mich in meiner Interpretation geirrt habe oder ob das so ist?

stellv. VL Dr. Biedermann:
Herr Thomauske!

Dr. Thomauske (AS):

Über diesen Punkt haben wir schon verschiedentlich gesprochen. Aber vielleicht ist es Ihnen möglich, den Zusammenhang mit der Langzeitsicherheit herzustellen.

Prof. Dr. Bertram (EW):

Das war natürlich sehr aufschlußreich. Der TÜV hat aber sicherlich auch dazu Stellung genommen oder dies erkannt. Darf ich vielleicht Ihre Interpretation dieser beiden Sätze hören?

stellv. VL Dr. Biedermann:

Herr Kröger, bitte ganz kurz beantworten.

Kröger (GB):

Es gibt verschiedene Typen von Abfallgebinden, die Bitumenabfallprodukte enthalten. Einige von diesen Abfallgebinden mit Bitumenabfallprodukten haben durchlässige Deckeldichtungen. Man kann sich das wie eine Art Moosgummidichtung vorstellen, durch die Radiolysegas abgegeben werden kann. Es ist nicht so, wie Sie dies konstruiert haben, daß dort ein Deckel ist, der sich bei Bedarf hebt.

Des weiteren möchte ich noch sagen, daß ein hoher Anteil dieser Bitumenprodukte mit erhöhter Radiolysegasbildung nicht in der Grube Konrad eingelagert werden kann, da er eine zu hohe Wärmebildung zeigt.

stellv. VL Dr. Biedermann:

Herr Bertram!

Prof. Dr. Bertram (EW):

Das Kriterium, welche dieser Fässer eingelagert werden und welche nicht, ist die Wärmeentwicklung, sagten Sie. Wo ist eine konkrete Marge für die Fässer selbst? Wo ist das Kriterium dafür, welche dieser Fässer eingelagert werden können und welche nicht?

stellv. VL Dr. Biedermann:

Das betrifft eigentlich Tagesordnungspunkt 2. Aber, Herr Dr. Wehmeier, bitte eine ganz kurze Antwort.

Dr. Wehmeier (GB):

Das ist völlig richtig. Es gibt nicht nur das Temperatur-

kriterium, sondern eine ganze Reihe von anderen Kriterien. Diese sind in den vorläufigen Endlagerungsbedingungen eindeutig festgelegt. Wenn jemand Abfälle in das Endlager einlagern möchte, muß er diese Bedingungen einhalten und auch den Nachweis führen, daß er sie eingehalten hat.

Prof. Dr. Bertram (EW):

Na ja, gut. Es bleibt bei dieser Fassung der beiden Sätze: Der Deckel ist gasdurchlässig, wie auch immer; ob mit Ventil oder porös. Er ist gasdurchlässig. Das heißt, ständig, in jeder Phase - während des Transports, während des Wartens in der Eingangshalle, während des Einfahrens in den Schacht und während der Lagerung unten kann Gas aus diesem Faß entweichen. Das ist offensichtlich das, was unter "druckloser Anlieferung" verstanden wird. Ich bin wirklich fassungslos, wenn ich mir vorstelle, welche Gase - einige davon habe ich aufgezählt - entstehen und dann in die Bewetterung gehen und über den sogenannten Diffusor nach außen gelangen.

Eine technische Anlage anderer Art wäre so nicht genehmigungsfähig. Vielmehr müßte man zumindest eine thermische Nachverbrennung einbauen, damit dies so nicht nach außen gelangt. Ich weiß natürlich, wie man gegenargumentieren wird. Man wird sagen: Das ist relativ wenig, und das verteilt sich so sehr in der Außenluft, in der Atemluft, daß das schließlich nicht mehr so bedeutsam ist.

stellv. VL Dr. Biedermann:

Herr Bertram, entschuldigen Sie, wenn ich einhake. Dieser Punkt betrifft Tagesordnungspunkt 4 c - Radiologische Auswirkungen. Das können wir dann diskutieren. Jetzt geht es aber um Punkt 3 - Langzeitsicherheit.

(Zuruf von Frau Krebs (EW): Das Ozonloch läßt sich auch nicht wegreden!)

Herr Bertram, fahren Sie bitte fort. Alles zu seiner Zeit.

Prof. Dr. Bertram (EW):

Ich habe das berücksichtigt.

Ich komme nun zu Punkt 5 - Mögliche chemische Reaktionen zwischen den in Bitumen eingebetteten chemischen Substanzen des radioaktiven Abfalls und dem Matrixmaterial Bitumen. Das ist Punkt 5.3. auf Seite 30. Dort steht:

"Nachfolgend werden die in Abschnitt 4.1. aufgelisteten chemischen Substanzen der Fällschlämme charakterisiert und in ihrer Reaktivität bewertet. Es wird angenommen, daß zusätzlich auch noch Metalloxidaquate aus der Korrosion von Rohrleitungen und Behältermaterialien vorliegen."

Bei "Metalloxidaquate" handelt es sich um einen Sammelbegriff, der in viele einzelne Substanzen zerfallen

kann. Wenn man prüfen will, was diese bewirken, muß man natürlich die einzelnen Substanzen kennen; dann ist ein solcher Sammelbegriff wertlos.

Auf einige Substanzen, die dort eingelagert werden sollen, wird abgehoben. Dabei handelt es sich um Bariumsulfat, Kaliumnickelferrocyanid, Kobaltsulfid, Diatomeenerde, Titanoxidaquat, Oxidaquate der Übergangsmetalle, Natriumnitrat, Natriumsulfat, Kaliumsulfat. Damit hat es sich dann. Das ist eine meines Erachtens nach unzulässige Beschränkung. Aber lassen wir es einmal dabei. Ich möchte nur an zwei Beispielen klarmachen, wie hier verfahren wird. Zu den Diatomeenerden steht:

"Diatomeenerde, auch als Kieselgur oder Infusorienerde bekannt, ist amorphe Kieselsäure mit 3 bis 12 % Wasser, die aus Kieselpanzern von Diatomeen besteht und deshalb organische Struktur zeigt. Ihre hohe Aufnahmefähigkeit für Flüssigkeiten, bedingt durch hohe Porosität, und ihre Leichtigkeit sind besondere Eigenschaften. Sie absorbiert etwa das Fünffache ihres Eigengewichtes an Flüssigkeiten. Meist wird die durch Glühen (Kalzinieren) von den organischen Beimengungen befreite Kieselgur verwendet. Obwohl Absorption von Flüssigkeiten und Adsorption von Ionen und Verbindungen an der hohen spezifischen Oberfläche stattfinden, ist die Kieselerde wenig chemisch reaktiv und als inerte Verbindung anzusehen."

Dem stimme ich insofern zu, als das der Fall ist, wenn keine ionisierenden Prozesse stattfinden. In dem Augenblick aber, in dem wir mit radiolytischen Vorgängen rechnen müssen - das ist hier halt der Fall -, kehrt sich dies total um. Es ist nämlich genau umgekehrt. Beispiel: Wenn Sie die Radiolyse von reinem Wasser durchführen, kriegen Sie in einer Zeiteinheit eine ganz bestimmte Menge an Sauerstoff und Wasserstoff. Wenn Sie dieselbe Wassermenge, adsorptiv gebunden, etwa an solch eine Kieselerde, wieder derselben radiolytischen Belastung aussetzen, entstehen wesentlich mehr Sauerstoff und Wasserstoff. Daran schon mögen Sie erkennen, daß unter diesen Bedingungen nämlich Adsorption an der Kieselerde und eingelagerter Radionuklide - von einer inerten Verhaltensweise überhaupt keine Rede mehr sein kann. Das ist bekannt und auch verständlich. Wenn man Wasser adsorptiv gebunden hat, dann ist diese Wassermolekel, die sich im Ad-Zustand befindet, bereits weitgehend verzehrt. Man kann auch sagen, daß in diesem adsorptiven Zustand schon eine Art Vorspaltung erfolgt ist, so daß ich nur noch viel weniger Energie brauche, um aus diesem bereits präformierten Dissoziationszustand zu einer tatsächlichen Trennung zu kommen. Das wird hier überhaupt nicht erwähnt. Hier wird schlicht gesagt: Weil wir das aus dem Labor so kennen - Kieselerde

eignet sich prima; da wird alles adsorbiert -, ist das auch hier der Fall.

Der nächste Punkt - auch nur beispielhaft von mir erwähnt - sind die Titanoxidaquate. Ich lese vor, was dazu der Verfasser sagt:

"Titanoxidaquat, das wasserhaltige Oxid des Titans, entsteht bei der Fällung von Titansalzen mit Hydroxiden oder beim Hydrolisieren von im Schmelzfluß mit Alkalikarbonaten gebildeten Alkalititanaten. Durch Wasserabspaltung geht das Oxidaquat über in das Titandioxid. Das reine Dioxid ist ein weißes, in der Hitze gelbes Pulver, dessen Schmelzpunkt bei 1 825° C liegt. In feinsten Verteilung wird Titandioxid auch zur Dekontamination von Oberflächen verwendet, wobei sich zu der scheuernden Wirkung auch die Neigung zur Fixierung von Radionukliden über Adsorptionsreaktionen und Ionenaustauscheffekte an der Oberfläche des Titandioxides gesellt. Chemisch gesehen ist Titandioxid wenig reaktiv und als inerte Verbindung anzusehen."

Auch hier wieder - ich muß das so sagen - die leichtfertige und verantwortungslose Übertragung der Erkenntnisse bezüglich des Titandioxides im Labor auf die Situation des reaktiven, adsorptiven Zustandes und der Strahlung. Aus einer inerten Substanz wird jetzt nämlich genau das Gegenteil. Vom Titandioxid ist das bestens bekannt. Titandioxid ist sogar eine Substanz, die in jüngster Zeit als Photokatalysator zur Wasserspaltung verwendet wird. Das heißt also, dabei wird genau das ausgenutzt, was ich schon erwähnt habe: Die Titandioxidoberflächen sind in der Lage, die Wassermolekel zu binden und bereits unter Lichteinwirkung in Wasserstoff und Sauerstoff zu zersetzen. Das ist sogar die große Vision der Photoelektrochemiker, die sagen: Das ist sehr wahrscheinlich die Substanz, die uns womöglich aus der Energiekrise herausbringt, weil sie es uns gestattet, Sonnenlicht in Elektrizität oder zumindest in den speicherbaren Energieträger Wasserstoff umzusetzen.

Was Licht kann, was ganz schwache Lichtquanten können, das können natürlich die ionisierenden, viel stärkeren Energiequanten um so mehr. Es ist also absolut sicher, daß adsorbiertes Wasser am Titandioxid - dieser Prozeß wird unter den Einlagerungsbedingungen stattfinden - unter dem Einfluß der ionisierenden Strahlung in großen Mengen Wasserstoff und Sauerstoff erzeugen wird. Das, was hier sogar als Vorteil in Aussicht gestellt worden ist - sonst wäre es nämlich nicht erwähnt worden -, erweist sich in diesem Zusammenhang als ein ganz großer Nachteil. Daß man dies übersehen hat, halte ich für verhängnisvoll. Ich glaube - nein: ich bin davon überzeugt -, daß die Tatsache, daß die Gasbildungen an diesen Stoffen, insbesondere an dem letzten, den ich erwähnt habe,

nicht diskutiert werden, zu einer völligen Verzerrung der gesamten Gasbildungsüberlegungen führt.

Nun möchte ich noch zu einem dritten Punkt kommen. Er wird uns bereits in den Bereich der radiolytischen Prozesse hinüberführen, auf die wir am Mittwoch eingehen werden. Deshalb werde ich mich hierzu zunächst einmal kurzfassen. Es geht hierbei um das Natriumnitrat. Nach Darlegungen, die sich in den Unterlagen finden, können unter ungünstigen Annahmen 69 Gewichtsprozent der gesamten Einlagerungsmatrix aus Natriumnitrat bestehen. Ich glaube, die untere Grenze lag bei 20 oder 18 %. 18 bis 69 Gewichtsprozent können Natriumnitrat sein. Ich will einmal den schlimmsten Fall annehmen, daß es sich wirklich um ein Gebinde mit 69 Gewichtsprozent Natriumnitrat handelt. Was passiert dort? Es wird gesagt:

"Die Freisetzung von Sauerstoff am Zersetzungspunkt wird auch für die Herstellung von Sprengpulvern aus Natriumnitrat, Schwefel und organischen Materialien ausgenutzt."

Damit soll praktisch dargelegt werden, daß das relativ unbedenklich ist. Genau das Gegenteil erfolgt wieder, jetzt aber in einer ganz anderen Richtung. Wir alle wissen, daß auch in solchen mit Radionukliden ausgestatteten Gebinden Aktivierungsprozesse stattfinden. Das heißt also, es ist ganz unvermeidbar - wenn auch in kurzer Zeit nur in geringen Mengen -, daß es hier zur Umwandlung von Stickstoff kommt; Umwandlung von N 14 zu C 14. Also wird es ganz sicher in einem solchen Faß mit einem so hohen Anteil an stickstoffhaltigen Verbindungen zur Bildung von Radiokohlenstoff kommen. Ich habe dies an keiner Stelle gewürdigt gefunden. Wir werden darauf aber noch im Zusammenhang mit den radiolytischen Sachen näher eingehen. Nirgendwo ist mir aufgefallen, daß die Bildung von Radiokohlenstoff auch auf diesen Effekt zurückgeführt wird.

Auf Seite 35 kommt auch noch zu den chemischen Reaktionen in diesen Stoffen folgender Satz:

"Auch die Frage, ob über Strahlenschädigungen der eingebetteten Salze Veränderungen verursacht werden, die zu einer Erhöhung der Reaktivität der Salze untereinander oder mit der Matrix Bitumen führen, kann verneint werden. Die in den bituminierten Abfällen zu erwartenden Dosisleistungen und total integrierten Strahlendosen reichen nicht aus, um wirkungsvolle Veränderungen in den Salzen zu erzielen."

Hier wird zwar zugegeben, daß Veränderungen auftreten, aber sie sind nicht wirkungsvoll. Ich weiß nicht, was damit gemeint ist. Ich weiß auch nicht, in welche Richtung dieses Adjektiv deutet, auf welche Wirkung hier hingewiesen wird. Sollte es sich aber um die Wir-

kung auf chemische Reaktionen handeln, dann ist dieser Satz schlicht falsch.

Der nächste Absatz, den ich verlesen möchte, ist in sich widersprüchlich. Dort steht:

"Als Fazit bleibt festzuhalten, daß bei den Temperaturen der Endlagerung in der Grube Konrad unter den chemischen Substanzen der zur Einbettung gelangenden Fällschlämme keine die Endlagersicherheit beeinflussenden chemischen Reaktionen auftreten können, und daß der Beginn derartiger Reaktionen erst bei um den Faktor 3 bis 6 höheren Temperaturen zu erwarten ist."

Auf Deutsch: Hier wird verneint, daß Reaktionen bei 50° C ablaufen können, aber es wird zugegeben, daß - um den Faktor 3 höher - bei 150° C solche Reaktionen auftreten. Nun weiß jeder, der auch nur ein bißchen etwas von Reaktionskinetik versteht, daß selbstverständlich auch bei tiefen Temperaturen Reaktionen auftreten, daß lediglich die Reaktionsgeschwindigkeit temperaturbedingt ist. Das heißt, wenn ich akzeptiere - das wird hier getan -, daß bei 150° C Reaktionen ablaufen, dann laufen sie selbstverständlich auch bei 50° C ab. Sie laufen halt nur nicht so schnell ab. Aber was bedeutet "schnell" oder "langsam" schon vor dem Hintergrund, daß wir hier über Jahrzehnte, Jahrhunderte, Jahrtausende reden.

Die Verfasser - soviel ist mir beim Studium klargeworden - haben offensichtlich nicht begriffen, worüber sie hier eigentlich ein Gutachten erstellen. Hier wird so getan, als handele es sich um eine Begutachtung von Vorgängen, die in den üblichen klassischen Zeiträumen ablaufen.

Nun zum letzten Kapitel. Ich versuche mich kurzzufassen, weil wir uns an dieser Stelle ohnehin bei den radiolytischen Prozessen wiedertreffen werden: Kapitel 5.3.3. - Chemische Reaktionen zwischen den in Bitumen eingebetteten Substanzen und der Matrix Bitumen. Einiges haben wir bereits besprochen. Ich zitiere wieder:

"Auch für die chemischen Reaktionen, die zwischen den eingebetteten Substanzen der radioaktiven Fällschlämme und ihrer Einbettungsmatrix möglich sind, gilt ähnliches wie für die in Abschnitt 5.3.2. beschriebenen chemischen Reaktionen."

Das ist das, was wir bereits besprochen haben.

"Bei der Endlagertemperatur von rund 50° C in der Schachanlage Konrad sind keine die Endlagersicherheit der Gebinde beeinträchtigenden chemischen Reaktionen zu erwarten."

Das ist eine Vermutung.

"Erst bei Temperaturen, die etwa um den Faktor 5 höher sind, ist grundsätzlich mit einer oxidierenden und/oder nitrierenden Wirkung von Natriumnitrat auf Bitumen zu rechnen."

Wieder ein Widerspruch in sich. Wenn bei höheren Temperaturen grundsätzlich mit einer oxidierenden und nitrierenden Wirkung zu rechnen ist, dann ist das grundsätzlich natürlich auch bei tieferen Temperaturen der Fall. - Weiter:

"Von den übrigen chemischen Substanzen sind dagegen keine chemischen Reaktionen mit Bitumen - auch bei höheren Temperaturen nicht - zu erwarten oder in der Literatur beschrieben."

Richtig. Ich gebe zu, daß die Literaturdarstellung in dieser Sache sehr bescheiden ist. Aber was nicht beschrieben ist, kann doch kein Indiz dafür sein, daß diese Prozesse nicht stattfinden. Das ist nur ein Indiz dafür, daß diese Zusammenhänge bis zur Stunde nicht oder nicht hinreichend untersucht worden sind. Vom Verfasser wird dies sogar als Argument angeführt, daß man das deshalb nicht zu betrachten habe. - Weiter heißt es - ich lese diesen Satz noch einmal vor, damit man be- greift, wohin meine Kritik zielt -:

"Von den übrigen chemischen Substanzen sind dagegen keine chemischen Reaktionen mit Bitumen - auch bei höheren Temperaturen nicht - zu erwarten oder in der Literatur beschrieben. Aufgrund seiner Beständigkeit sollte dies auch für Kobaltsulfid gelten, über dessen Verhalten gegenüber Bitumen bisher noch nichts in der Literatur veröffentlicht wurde."

Es ist noch nichts veröffentlicht, aber obwohl dies so ist, geht man von der Beständigkeit aus. Das geht dann so weiter. Ich möchte das nicht weiter ausführen.

Nun noch ein letztes. Es geht dabei um die Zersetzungsreaktionen bei Temperaturen von 100° oder darüber. Dazu steht folgendes:

"Aus den sehr umfangreichen Untersuchungen an den verschiedensten Bitumenprodukten geht hervor, daß chemische Reaktionen bis zu Temperaturen oberhalb 100° C praktisch nicht nachweisbar sind, im Temperaturbereich von 100 bis 200° C extrem selten und wenn überhaupt auf Zersetzungsreaktionen von thermisch instabilen Inhaltsstoffen zurückzuführen sind, und daß bei Temperaturen um 300° C mit exothermer Oxidation zu rechnen ist, insbesondere bei Gegenwart von nennenswerten Mengen an Natriumnitrat."

Hier gibt es also gleich drei Widersprüche in einem Satz, die ich aber nicht im einzelnen darlegen will. - Weiter steht dort:

"Auch aus diesen Untersuchungen wird deutlich, daß chemische Reaktionen zwischen den Inhaltsstoffen und der Bitumenmatrix in bituminierten radioaktiven Abfällen, bei Endlagertemperaturen, wie sie für die Grube Konrad typisch sind, ausgeschlossen werden können."

Wie der Verfasser zu einer solchen Bewertung kommt, weiß er wohl nur selbst. Jedenfalls aus den Darlegungen, die er selbst macht, und aus den wenigen Anmerkungen, die ich hierzu kritisch vorgenommen habe, ist das nicht zu schließen.

Ich möchte also zunächst einmal um eine Stellungnahme bitten. Wenn wir diese Stellungnahme auf Mittwoch verschieben würden, wüßten wir alle nicht mehr so ganz genau, was heute zur Sprache gekommen ist. Ich würde also großen Wert darauf legen, daß sich Antragsteller und TÜV zu diesen kritischen Anmerkungen von mir äußern.

stellv. VL Dr. Biedermann:

Der Antragsteller hat das Wort.

Prof. Dr. Bertram (EW):

Ich möchte hinzufügen, ich wäre dann, wenn diese Stellungnahmen einigermaßen befriedigend sind, bereit, das Kapitel Bitumen abzuschließen.

stellv. VL Dr. Biedermann:

Nachfragen können üblicherweise gestellt werden.

Dr. Thomauske (AS):

Ich gehe zunächst kurz auf den Punkt der Krebserzeugung des Bitumens ein. Hierzu hatte der TÜV eine Aussage gemacht. Dieser Aussage können wir uns anschließen.

Zu den Ausführungen Professor Bertrams ist anzumerken, daß es sich hierbei um eine Mischung der verschiedenen Tagesordnungspunkte handelte. Wesentlich bestimmt war das von Ausführungen zum Tagesordnungspunkt 2, unter dem die Frage der Zusammensetzung des Bitumens bereits länglich diskutiert wurde. Dies heute noch einmal aufzuführen, bedeutet nicht, daß wir heute darauf noch einmal in dem gleichen Umfang wie bei der Diskussion des Tagesordnungspunktes 2 eingehen werden.

(Zuruf von Frau Krebs (EW).)

stellv. VL Dr. Biedermann:

Bitte Ruhe.

Dr. Thomauske (AS):

Zu den Fragestellungen, die den Tagesordnungspunkt

Langzeitsicherheit berühren, ist hier wie auch bei den bisherigen Ausführungen von Professor Bertram anzumerken, daß er den Ansatz über die Einzelprozesse wählt, dabei aber vergißt, daß solche Abfälle existieren und für Messungen daran zugänglich sind, die auch durchgeführt wurden, so daß Bildungsraten etc. bekannt sind. Weiterhin vergißt er insbesondere bei der Diskussion über die Langzeitbeständigkeit des Bitumens, daß von der Langzeitbeständigkeit des Bitumens kein Kredit genommen wird. Das heißt, daß dies keine sicherheitstechnische Anforderung darstellt. Ich möchte kurz noch einmal bei meinem Kollegen nachfragen, ob aus seiner Sicht neue Gesichtspunkte aufgetreten sind. Dann sehen wir diesen Punkt aus unserer Sicht durch die bisherigen Ausführungen zu diesen Fragestellungen als abgedeckt an.

stellv. VL Dr. Biedermann:

Zu einem Punkt muß von seiten der Verhandlungsleitung noch etwas gesagt werden. Wir hatten den Tagesordnungspunkt 2 in bezug auf die chemischen Reaktionen für Herrn Professor Bertram offengelassen, damit das zusammen mit der Langzeitsicherheit abgehandelt werden konnte.

Ich nehme an, Herr Bertram, daß Sie Nachfragen haben. Ich gebe Ihnen zunächst die Gelegenheit dazu. Danach wird unser Gutachter das Wort erhalten.

Prof. Dr. Bertram (EW):

Schönen Dank zunächst einmal, daß Sie darauf hingewiesen haben. Seinerzeit ist in der Tat gesagt worden, das gehöre erst später da hinein. Ich habe mich bereit erklärt, das unter diesem Tagesordnungspunkt abzuhandeln. Jetzt dreht der Antragsteller dies plötzlich wieder um und sagt: Das gehört eigentlich nicht hier hinein. Ich erkenne darin ein Ausweichmanöver. Ich habe dafür auch Verständnis. Wenn Sie sich nämlich auf diesem Feld auf meine Darlegungen einlassen würden, kämen Sie wahrscheinlich mit der gesamten Antragstellung ins Schleudern. Das ist mir wohl bekannt. Das habe ich auch gar nicht anders erwartet.

(Zuruf von Frau Krebs (EW))

Ich möchte gern noch ein bißchen weitermachen, zunächst aber vielleicht das Wort an Herrn Musiol zu einer Entgegnung auf etwas, was sich auf ihn bezog, weitergeben.

Musiol (EW):

Der Antragsteller hat nur zu einer der Fragen - in bezug auf den Gutachter - aus der Fülle von Fragen, die ich vorhin aufgeworfen habe, Stellung genommen. Alle anderen Fragen, die ich gestellt habe, bzw. die Probleme, die ich aufgeworfen habe, sind völlig unbeantwortet geblieben. Es ist nichts über die Effekte des Angriffs von Mikroben auf Bitumen gesagt worden und auch nichts über den Angriff von Sauerstoff in Verbindung

mit der Blähung des Bitumens und die vergrößerte Oberfläche. Es ist nichts dazu gesagt worden, welche Auswirkungen das hat, ob das berücksichtigt worden ist. Die Auswirkung des entwickelten CO₂ auf den pH-Wert der Lösung des Endlagers ist sehr wohl für die Langzeitsicherheit relevant. Ich habe keine Antworten hören können. Das tut mir leid.

stellv. VL Dr. Biedermann:

Dazu hat der Antragsteller das Wort.

Dr. Thomauske (AS):

Zur Fragestellung der mikrobiellen Einwirkungen bzw. Auswirkungen ist gestern diskutiert worden. Dabei wurde auch die Frage der Lösung von CO₂ in den Wässern besprochen. Insofern habe ich auf die gegebenen Antworten verwiesen. Ich hatte darauf hingewiesen, daß ich keinen Grund habe, unsere Antwort auf diese Fragestellung erneut vorzutragen.

Musiol (EW):

Ich kann mich nicht daran erinnern, daß behandelt wurde, daß die Lösung von CO₂ Auswirkungen auf den pH-Wert hat. Ich kann mich auch nicht daran erinnern, daß die mikrobiologischen Fragen speziell in bezug auf Bitumen beantwortet wurden.

stellv. VL Dr. Biedermann:

Herr Thomauske!

Dr. Thomauske (AS):

Wir hatten gestern Angaben zu der Menge des Zementes und zu den Auswirkungen auf den pH-Wert gemacht. Insofern haben wir diese Fragestellung gestern sehr wohl behandelt.

stellv. VL Dr. Biedermann:

Herr Musiol!

Musiol (EW):

Das haben Sie jetzt ein bißchen umgedreht. Ich wollte ja gerade die gegenteilige Auswirkung des CO₂ behandelt haben. Sie wollen aber behandeln, daß die Menge des Zements einen hohen pH-Wert bewirkt. Das ist mir klar. Aber die durch mikrobielle Vorgänge entwickelten großen CO₂-Mengen werden den pH-Wert wieder senken. Dazu gibt es auch Untersuchungen in neuerer Literatur. Ich kann mich nicht erinnern, daß das schon behandelt wurde. Genauso kann ich wiederholen: Von der Stabilität von Bitumen in der von mir angesprochenen Weise habe ich nichts gehört.

stellv. VL Dr. Biedermann:

Der Antragsteller hat dazu das Wort.

(Zuruf von Frau Krebs (EW))

- Frau Krebs, bitte, sind Sie ruhig.

Dr. Thomauske (AS):

Vielleicht habe ich in dem Zusammenhang möglicherweise die Möglichkeiten Ihres Einlesens in die Problematik des Endlagers Konrad überschätzt. Wir hatten auf die riesigen Mengen hingewiesen, die an Zement eingebracht sind. Insofern bin ich davon ausgegangen, daß Sie abschätzen können, welche Gasmengen produziert werden können und welche Auswirkungen dies auf den pH-Wert haben könnte.

stellv. VL Dr. Biedermann:

Herr Musiol!

Musiol (EW):

Ich glaube nicht, daß es großen Zweck hat, sich noch darüber zu unterhalten. Das Niveau der Äußerungen ist eben ziemlich gesunken. Ich werde wohl an späterer Stelle darauf noch einmal eingehen, und zwar bei anderen Tagesordnungspunkten.

stellv. VL Dr. Biedermann:

Herr Bertram!

Prof. Dr. Bertram (EW):

Wird sich der Gutachter jetzt erst einmal äußern?

stellv. VL Dr. Biedermann:

Natürlich. Ich dachte, Sie hätten bezüglich des Antragstellers noch weitere Nachfragen. - Herr Kröger!

Kröger (GB):

Die Änderung des pH-Wertes durch entstehendes CO₂ aus Bitumen kann sicherlich vernachlässigt werden, bzw. es ist nicht zu befürchten, daß es zu einer derartigen Änderung kommt. Es werden in Grube Konrad voraussichtlich nur wenige Prozent des Endlagervolumens vom Bitumen eingenommen, dagegen wird über die Hälfte des Endlagervolumens vom Zement eingenommen, so daß die eingebrachte Menge Zement sicher in der Lage ist, die pH-Wert-Änderung durch Kohlendioxid abzupuffern.

(Frau Krebs (EW): Aber nur voraussichtlich!)

stellv. VL Dr. Biedermann:

Ich möchte Sie bitten, zu den langen Ausführungen von Herrn Prof. Bertram und von Herrn Musiol noch Stellung zu nehmen.

Kröger (GB):

Okay. Nehmen wir auch zu dem generellen Thema Bitumen, chemische Charakterisierung usw. Stellung. Sicherlich hat Herr Prof. Bertram recht, wenn er sagt, daß auch bei 50 °C chemische Reaktionen in Bitumen stattfinden. Sicher hat Herr Prof. Bertram recht, wenn er sagt, daß Titandioxid, daß Diatomeen-Erde, daß Natriumnitrat usw. Auswirkungen auf die Radiolysegasbildung haben. Aus diesem Grunde stützen wir uns bei

der Begutachtung von der Schachanlage Konrad nicht nur auf die Unterlagen des Antragstellers ab, sondern berücksichtigen auch weitere Unterlagen und weitere Meßergebnisse. So gibt es z. B., wie ich schon zu Herrn Musiol gesagt habe, eine Reihe von französischen Meßergebnissen über Zeiträume von bis zu 18 Jahren bei Temperaturen bis zu 50 °C an realen Abfallprodukten. Diese Meßwerte geben uns sicherlich eine Vorstellung dessen, was in Grube Konrad passieren kann.

Zu den Auswirkungen auf die Langzeitsicherheit: Auch dazu habe ich bereits Herrn Musiol gesagt, in unseren Berechnungen zur Langzeitsicherheit wird von einer Rückhaltewirkung durch die Abfallmatrix, durch das Bitumen oder durch die Verpackung kein Kredit genommen. Es wird bei der Rechnung so getan, als ob zu Beginn der Rechnung die Nuklide dort frei vorliegen und mobil sind. - Danke.

stellv. VL Dr. Biedermann:

Schönen Dank. - Herr Prof. Bertram!

Prof. Dr. Bertram (EW):

Es mag zunächst einmal so sein, wie Sie sagen. Ich habe aber in meinen Ausführungen zuletzt und heute morgen wohl schon mehrfach klargemacht, daß gerade die Effekte, über die wir im wesentlichen gesprochen haben, nicht modellierbar sind, weil sie so sehr spezifisch sind. Etwas, was nicht modellierbar ist, ist auch nicht kalkulierbar. Das heißt, Sie können soviel Rechnungen anstellen, wie Sie wollen. Die Effekte, die ich erwähnt habe, sind nicht rechenbar. Sie sind nur experimentell zu belegen oder experimentell als nachrangig zu erklären. Sie können Sie durch eine Berechnung nicht erfassen. Genau das ist immer wieder mein Punkt, auf den ich abhebe. Diese Effekte werden in 1 000, 2 000 Jahren vermutlich keine Rolle mehr spielen. Das erkenne ich ja an. Aber zunächst einmal: Bis die verschiedenen Stoffe, die ich jetzt quasi als Reaktanten dort einbringe, zu einer Art stationärem Zustand abreagiert sind, sind diese Dinge aber bedeutsam, und sie müssen berücksichtigt werden. Das ist an keiner Stelle in den Antragsunterlagen geschehen. Ich halte das für eine ganz grobe Vernachlässigung. Ich will nicht unterstellen, daß das mit Absicht passiert ist. Gleichwohl muß man sich überlegen: Hätte man diese Prozesse hineingenommen, dann hätte die Antragstellung nicht zu diesem Zeitpunkt erfolgen können, weil dann noch viele Jahre Untersuchungsbedarf vor uns liegen. Dann hätte dieses Projekt jetzt auch noch nicht die Planfeststellungsbehörde beschäftigen müssen oder können. Das alles ist mir klar. Aber alle die Zwänge, die ich aufgezählt habe, haben nichts mit den wissenschaftlich und technisch dargelegten Reaktionen zu tun. Wir sitzen hier doch nicht zusammen, um darüber zu streiten, ob der Zeitpunkt der Vorlage für die Antragstellung falsch oder richtig war, sondern wir sitzen hier, um festzustellen, ob die Antragsunterlagen, so wie sie jetzt und hier auf dem Tisch liegen, zu einer Bewertung ausrei-

chen, insbesondere zu einer Bewertung der Sicherheit für diese Region, für die Menschen, die hier wohnen. Ich wiederhole noch einmal: Das ist nicht sichergestellt. Es bleibt im Vermutungsraum. Es kann sein, es kann aber auch sein, daß es ganz, ganz anders ist.

Sie als begutachtende Behörde für die Landesregierung haben noch die Chance. Ich kann Sie nur auffordern und bitten, diese Dinge einer genaueren Überprüfung zu unterziehen. Das ist natürlich nicht möglich ohne Anforderung neuer Gutachten. Deshalb haben wir in unseren Anträgen auch zu dieser Gruppe der Abfallgebinde immer wieder deutlich erklärt - ich lese es noch einmal vor -: Es wird beantragt, durch Hinzuziehung geeigneter und unabhängiger Sachverständiger zu beweisen ... Dann haben wir die verschiedenen Punkte aufgeführt. Das hatte seinen guten Grund. Ich selbst weiß aus meinem Fachbereich - sehr viele Dinge gehen dort hinein -, wie schwierig es ist, hier verbindliche und klare Aussagen zu machen. Ich jedenfalls sähe mich nicht in der Lage, ein solches Papier abzugeben, wie wir es jetzt seit zwei Stunden diskutieren, diese wesentliche Unterlage von Eschrich und Hild über die sicherheitsanalytische Bewertung des Bitumens. Das ist ein Pamphlet, was vor mir liegt. Die elementarsten Ansprüche an wissenschaftliche Seriosität sind nicht erkennbar. Eine Bewertung, die sich auf diese Unterlage stützt, ist nicht belastbar. Ich hoffe, daß, wenn es dazu kommt, die Planfeststellungsbehörde oder womöglich, wenn es denn sein muß, das Gericht auch erkennt, daß das nicht Grundlage einer Bewertung sein kann. Deshalb bekräftige ich noch einmal unsere Aussage: Diese zur Bewertung in den Antragsunterlagen vorgelegte Unterlage ist unzureichend, ist unwissenschaftlich und damit für die sicherheitsanalytische Betrachtung der Einlagerungsmatrix wertlos.

Wenn es gewünscht wird, könnte ich an dieser Stelle abschließen. Wenn Sie möchten, daß wir die restlichen zehn Minuten noch ausfüllen, dann kann ich das natürlich gern machen. Aber ich stelle es anheim.

stellv. VL Dr. Biedermann:

Sie haben heute lange reden müssen. Von daher stellen wir es Ihnen anheim, von Ihrem ersten Vorschlag Gebrauch zu machen. Wir können gern jetzt beenden. Üblicherweise haben wir in der letzten Stunde bei solchen Erörterungsterminen immer die sogenannte Bürgerstunde. Damit ist nicht gemeint, daß das, was vorher läuft, für die Bürger nicht wichtig ist, sondern damit ist gemeint, daß außerhalb der Tagesordnung allgemeinere Dinge besprochen werden können. Dazu sind bei Herrn Janning Wortmeldezettel mit Angabe des Inhalts auszufüllen, und dann können wir das in der letzten Stunde des jeweiligen Tages berücksichtigen.

Herr Dr. Wehmeier hat noch eine Wortmeldung, der Antragsteller auch. Damit wir dem Antragsteller und dem TÜV gerecht werden, zunächst der TÜV!

Dr. Wehmeier (GB):

Ich wollte mich nicht von mir aus zu Wort melden. Aber wir sind durch den letzten Redebeitrag von Herrn Bertram angesprochen worden. Deswegen hielte ich es für zweckmäßig, das zu kommentieren, wenn Sie wollen, Herr Verhandlungsleiter.

stellv. VL Dr. Biedermann:

Bitte!

Dr. Wehmeier (GB):

Zunächst eine Richtigstellung: Der TÜV Hannover/Sachsen-Anhalt ist keine Behörde. Er ist ein eingetragener Verein. Darüber ist in diesem Erörterungstermin schon einige Male gesprochen worden.

Aber durch Ihren letzten Redebeitrag ist etwas besonders deutlich geworden. Wenn ich Sie richtig verstehe, Herr Prof. Bertram, ist Ihr Ansatz, daß Sie sagen: Es gibt eine Vielzahl von Effekten - das ist auch von uns unbestritten, und das haben wir schon einige Male gesagt -, und man muß eigentlich, da die Wirksamkeit der einzelnen Effekte im Endlager und in den Abfällen bisher nicht bekannt und nicht erforscht ist, die Wirksamkeit dieser Effekte zunächst untersuchen, um sie dann modellieren so können. - So habe ich Sie wohl richtig verstanden. - Sie nicken. Das mag aus der Sicht eines wissenschaftlichen Hochschulinstitutes z. B. ein sehr erstrebenswerten Vorgang sein: Ich muß zunächst einmal sehr viel forschen und habe erst dann, wenn die Ergebnisse vorliegen, die Möglichkeit, meine Modellrechnungen anzufangen. Ich wage die Behauptung, daß ich dann, wenn ich fünf oder zehn Jahre geforscht habe, mir eigentlich immer noch die Frage stellen muß, wenn ich an's Modellieren gehe, wie weit denn diese Modellannahmen wirklich im Stande sind, die Realität abzubilden. Die Frage stelle ich mir heute, und die Frage werde ich mir sicherlich auch in fünf oder zehn Jahren zu stellen haben, wenn ich mit meinem F + E-Programm am Ende bin. Deswegen - das hat Herr Kröger vorhin gesagt - orientieren wir uns an den realen und konkreten Erfahrungen, die man an den bituminierten Abfällen - wir haben hier über die bituminierten Abfälle gesprochen; aber das gilt für alle anderen auch - seit, wie man eigentlich sagen kann, mehreren Jahrzehnten gewonnen hat, und beziehen diese in die Modellierung ein. Ich bin der Meinung, daß das ein genauso gerechtfertigter Weg ist wie der, den Sie im Sinne haben.

stellv. VL Dr. Biedermann:

Herr Bertram!

Prof. Dr. Bertram (EW):

Dazu muß ich doch etwas sagen. Herr Wehmeier, Sie schieben mich jetzt so in die Kiste eines Theoretikers. "Reale Erfahrungen" haben Sie gesagt. Was glauben Sie wohl, vor welchem Hintergrund ich diskutiere? Meine realen Erfahrungen sind genau die, die ich ausgebreitet

habe. Nur: Sie sind nicht reale Erfahrungen an einem Großraumgebilde - dabei gebe ich Ihnen recht -, sondern sie sind reale Erfahrungen am Experiment. Daß dazu natürlich ein gewisser theoretischer Background kommt, der vielleicht in der Interpretation sehr wertvoll ist, wünschen Sie auch, wie ich annehme. Aber zunächst einmal sind das reale Erfahrungen. An den Punkten, die ich herausgegriffen habe, z. B. das Titandioxid, arbeiten wir selbst experimentell seit länger als zehn Jahren. In meinem Arbeitskreis sind daran zwei Doktorarbeiten und sechs Diplomarbeiten erfolgt. Das ist also keine akademische Spielerei, sondern das ist eine ganz reale, am Objekt wahrgenommene Beobachtung.

(Frau Krebs (EW): Sie haben einen Fehler gemacht! Sie haben vergessen, den Mann zu bestechen ...)

stellv. VL Dr. Biedermann:

Frau Krebs, es gibt Mikrophone. Bitte, jetzt Ruhe, auch für die Zukunft. Sonst werde ich deutlicher. - Herr Thomauske!

Dr. Thomauske (AS):

Ich muß noch einmal auf die Ausführungen von Prof. Bertram zurückkommen, soweit sie die Herren Eschrich und Hild betreffen. Ich möchte sie nicht kommentieren, was die Aussage der Wissenschaftlichkeit dieser Personen anbelangt. Prof. Eschrich ist ausgewiesener Fachmann gerade für Fragestellungen der Bitumen, und hier sicherlich einer der ausgewiesenen Fachleute überhaupt. Er ist gleichzeitig Professor in Göteborg. Ihm Unwissenschaftlichkeit zu unterstellen, erübrigt eine Kommentierung. Ich meine, es spricht für die Qualität eines deutschen Hochschulprofessors, dem anderen Unwissenschaftlichkeit vorzuwerfen. - Danke.

(Zuruf von Frau Krebs (EW))

stellv. VL Dr. Biedermann:

Pscht. - Herr Bertram, bitte!

Prof. Dr. Bertram (EW):

Herr Dr. Thomauske, in einem Punkte gebe ich ihnen recht, nämlich: Man soll nicht über jemanden reden, der nicht da ist. Das habe ich getan. Es war vielleicht nicht vermeidbar. Aber ich nehme an, daß dieser Erörterungstermin noch eine Weile läuft. Sie haben ja die Chance, Herr Eschrich hierher zu bringen. Ich bin gern bereit, mich mit ihm in aller Öffentlichkeit wissenschaftlich über diese Zusammenhänge auseinanderzusetzen. Ich stelle anheim, dann die Qualitäten zu bewerten.

(Beifall bei den Einwendern)

stellv. VL Dr. Biedermann:

Herr Thomauske!

Dr. Thomauske (AS):

Ich hatte ausschließlich auf die Bewertung Bezug genommen, die Sie heute gegeben haben. Wir legen fest, welche Experten unsererseits hier auftreten, und machen es an den Problemen fest, die hier zu diskutieren sind. Ich möchte nicht den Satz von Herrn Wehmeier überstrapazieren, der sagte, daß hier möglicherweise Effekte diskutiert werden, die kein Problem darstellen.

stellv. VL Dr. Biedermann:

Wenn es sonst keine weiteren Wortmeldungen gibt - - -
Doch, Herr Bertram!

Prof. Dr. Bertram (EW):

Nur noch eine geschäftsordnungsmäßige Frage an Herrn Dr. Schmidt-Eriksen. Sie erinnern sich, daß Herr Orth-Distelhorst nach dem Wortprotokoll gefragt hatte. Sie hatten zugesagt, in den nächsten ein, zwei Tagen das Wortprotokoll zur Verfügung zu stellen. Habe ich das - - -

stellv. VL Dr. Biedermann:

Dabei haben Sie Herrn Schmidt-Eriksen mißverstanden. Er hat jetzt Gelegenheit, das klarzustellen.

VL Dr. Schmidt-Eriksen:

Was ich möglicherweise gesagt habe, ist, daß wir innerhalb der nächsten ein, zwei Tage eine Entscheidung darüber herbeiführen, ob wir diesbezüglich, wenn denn das Protokoll da ist, in einem klar definierten Ausnahmefall, der für andere Einwander nicht präjudizierend sein soll - das macht das Problem aus -, auch vor Fertigstellung des Protokolls insgesamt dies hier zur Verfügung stellen, weil Sie sich wegen des Ablaufes am 12. Dezember weitere rechtliche Schritte vorbehalten haben. Das muß von uns entschieden werden. Wir haben schon mehrfach auch andere Einwander darauf verwiesen, daß wir das Wortprotokoll, das sukzessive, also nach und nach, von den einzelnen Tagen jetzt bei uns einläuft, nicht zur Verfügung stellen. Wir haben dabei immer auf das Gesamtprotokoll verwiesen. Das haben wir in diesem Termin schon mehrfach machen müssen. Ich kann das noch einmal kurz erklären, damit Sie den Hintergrund dessen, weshalb auch wir beispielsweise noch nicht über das Protokoll vom 12. Dezember verfügen, kennen. Das geben unsere Verträge mit den Stenographen nicht her. Die Stenographen kommen aus dem gesamten Bundesgebiet, zum Teil sogar aus dem deutschsprachigen Ausland. Sie fertigen in einem vertraglich festgelegten Zeitraum von einem Monat oder sechs Wochen - ich weiß es nicht genau, da ich jetzt nicht die Vertragsklausel kenne - das Protokoll. Alles andere würde bedeuten, daß wir nicht nur zwei Stenographen hier sitzen haben müßten, sondern noch mehr, wenn sie die Übertragungen in die Reinschrift noch schneller machen müßten. Das wären Kosten, die in unzumutbare Höhen für den Antragsteller gingen. Dies ist der Hintergrund, weshalb es die langen

Zeiträume gibt. Die grundsätzliche Frage, ob wir bezüglich des 12. Dezembers eine Ausnahme machen können, ist von uns noch nicht entschieden. Aber das habe ich nach meiner Erinnerung in der Tat gesagt. Insoweit habe ich die Aussage getroffen, daß wir das innerhalb der nächsten ein, zwei Tage möglicherweise entscheiden würden. Das haben wir aber doch noch nicht.

(Frau Krebs (EW): Man sollte sich wohl öfter an die Kosten erinnern, nicht nur an diese, sondern auch an andere!)

stellv. VL Dr. Biedermann:

Herr Bertram!

Prof. Dr. Bertram (EW):

Das mit dem Wortprotokoll vom 12. Dezember habe ich jetzt so registriert. Wäre es denn nicht generell möglich, daß man schon in den Besitz der Wortprotokolle für die zurückliegende Zeit kommt, daß also nicht erst das ganze Verfahren abläuft. Ich muß ehrlich sagen: An vielen Stellen merke ich selbst, daß ich mich bereits wiederhole, aber erst dann, wenn ich es ausgesprochen habe. Mir fehlt einfach: Was habe ich vor acht Wochen genau gesagt? Es wäre für uns eine große Hilfe, wenn man zumindest peu à peu das Wortprotokoll bekäme. Ich bitte Sie, zu überlegen, ob das nicht ein Verfahrensweg wäre, daß man also nichts von den letzten Tagen, aber doch das, was so vier Wochen zurückliegt und älter ist, zur Hand kriegte. Es ist für uns ein sehr großes Problem.

VL Dr. Schmidt-Eriksen:

Das ist jetzt spezifisch für Sie ein großes Problem, weil Sie zum Teil schon beim Tagesordnungspunkt 2 Meldungen hatten. Wir hatten noch beim Tagesordnungspunkt 2 hinsichtlich der Thematiken, die Sie jetzt ansprechen, Erörterungsbedarf. Deshalb hatten wir, als wir den Tagesordnungspunkt 2 abgeschlossen haben, gesagt: Und das diskutieren wir zusammen mit der Langzeitsicherheit. Von daher gibt es das Problem. Danach war die Weihnachtspause. Das kommt noch hinzu. Aber grundsätzlich sollte das kein Problem sein, weil wir bitten, konzentriert die sachlichen Punkte Tag für Tag abzuarbeiten, so daß sie dann entsprechend abgeschlossen sind, damit sich dieses Problem der Erinnerung dann hoffentlich nicht mehr so stellt. Dafür haben wir die Durchgliederung des Erörterungstermins gemacht. Problematisch ist es immer wieder dort, wo es Überschneidungen, Verwandtschaften und teilweise kongruierende Flächen von Thematiken gibt, die wir notgedrungen in der Gliederung der Erörterung eben unterschiedlichen Tagesordnungspunkten zuweisen mußten. Aber Sie haben dann, wenn es um die inhaltliche Diskussion geht, schon bei uns bemerkt: Zumindest wir als Genehmigungsbehörde verhalten uns und auf unsere Bitten hin auch der Gutachter verhält sich nicht so

streng, wie es zum Teil der Antragsteller mit dem Zurückverweisen und der nicht weiteren Diskussion macht. Wir versuchen, einen pragmatischen Weg zu gehen, weil wir just dieses Problem sehen. Aber grundsätzlich sollten wir versuchen, dieses Problem zu vermeiden, indem wir Stück für Stück die entsprechenden Punkte effektiv abhandeln.

(Frau Krebs (EW): Man verkürzt dadurch auch den Erörterungstermin, und das spart auch Kosten ein!)

- Ja, in der Tat. Das ist auch Sinn und Ziel, was wir durchaus gesagt haben. Wir können aus diesem Erörterungstermin kein Perpetuum mobile machen. Wir sind atomrechtliche Aufsichtsbehörde. Unsere Arbeit leidet auch insgesamt darunter. Wir haben in Niedersachsen noch viele andere erhebliche Aufgaben für uns als Mitarbeiter eines Umweltministeriums zugleich zu bewältigen. Es gibt auch einen Grundsatz der Verwaltungseffizienz, wonach wir einen Erörterungstermin im Rahmen des Vertretbaren zügig zu Ende bringen. Das haben wir gestern oder vorgestern schon erläutert. Das ist durchaus ein Faktum. Es hat aber nichts damit zu tun, daß wir damit Ihre Rechte verkürzen, sondern dieser Termin ist Ihr Termin. Sie kommen natürlich zum Zuge und zu Wort, und Sie können Ihre Einwendungen bringen. Aber Sie können uns nicht insgesamt die Motivation absprechen, daß wir versuchen, dies zügig zu machen. Nicht nur wir leiden unter der Länge des Termins, sondern durchaus auch Einwender, manche sogar in noch viel verstärkterem Maße, weil sie ihre Freizeit hier verbringen und Lebenszeit investieren, gerade mit einer großen Intensität der Beteiligung, so daß, je länger der Termin dauert, wir ihnen um so mehr zugemuten. Deswegen ist der Hinweis auf die Verkürzung zwar im ersten Moment ein Vorwurf. Aber im zweiten Moment, wenn man es noch einmal überdenkt, ist das vielleicht etwas, was auch Einwendern selber zugute kommen kann, wenn also unnötige Verlängerungen von uns aus vermieden werden.

(Beifall bei den Einwendern)

Herr Thomauske!

Dr. Thomauske (AS):

Falls dieser Punkt abgeschlossen sein sollte, habe ich eine Frage zum Mittwoch. Mit welchen Punkten wird es am Mittwoch weitergehen? Darüber hinaus gehe ich davon aus, daß der Punkt 5 der Anträge abgeschlossen ist. Meine Frage lautet: Womit geht es am Mittwoch um 14 Uhr weiter? Ich habe also die beiden Fragen: Womit geht es Mittwoch vormittag weiter? Womit geht es Mittwoch nachmittag weiter?

stellv. VL Dr. Biedermann:

Herr Bertram!

Prof. Dr. Bertram (EW):

Ich werde am Mittwoch um 14 Uhr - so hatte jedenfalls ich es vorgeschlagen; zeitlich geht es bei mir nicht anders - mit den radiolytischen Prozessen fortfahren und werde versuchen, die am Mittwoch abzuschließen.

stellv. VL Dr. Biedermann:

Wir werden am Mittwochmorgen mit dem Punkt 4 a - Standorteigenschaften - beginnen.

(Frau Krebs: Sie sollten einmal mit einem demokratischen Erörterungstermin beginnen und nicht mit einem diktatorischen!)

- Frau Krebs, bitte! Jetzt sind Sie ruhig!

Meine Damen und Herren, wenn es von seiten des Antragstellers keine Nachfragen gibt, wie es am Mittwochmorgen weitergehen soll - - Herr Thomauske, es gibt doch Nachfragen?

Dr. Thomauske (AS):

Ich habe keine Nachfragen, sondern vielleicht den Hinweis, ob es möglich ist, wie beim Tagesordnungspunkt 3 eine Strukturierung des Tagesordnungspunktes 4 durchzuführen, so daß eine thematische Zuordnung gegeben ist.

stellv. VL Dr. Biedermann:

Eine derartige Strukturierung ist Herrn Janning von seiten der Einwender und der die Einwender organisierenden Organisation zugesagt worden; aber erst für Mittwoch nachmittag. Wir denken uns, daß wir mit den Standorteigenschaften beginnen. Auch der meteorologische Dienst ist eingeladen. Die Meteorologie ist sicherlich einer der Punkte, die am Mittwochmorgen zuerst abgehandelt werden. - Herr Stein, können Sie sich dazu schon äußern?

Stein (EW):

Ich möchte nur wissen, wie lange der meteorologische Dienst hier sein wird. Nur am Mittwoch? Dann müßten wir umdisponieren. Das wäre mißlich.

stellv. VL Dr. Biedermann:

Ich glaube nicht, daß dies eine Frage ist. Er wird sicherlich auch einen Tag oder zwei Tage länger hierbleiben können, solange es diesbezüglichen Erörterungsbedarf gibt.

Dann möchte ich den heutigen Verhandlungstag schließen. Ich wünsche allen eine angenehme Lebenszeit mit wenig Arbeit für das Wochenende. Auch Arbeitszeit ist Lebenszeit. Ich wünsche ein angenehmes Wochenende. Am nächsten Mittwoch - gegen 11 Uhr - geht es hier weiter. Kommen Sie gut nach Hause. - Vielen Dank.

(Schluß: 14.08 Uhr)

