

Seite 3- 3

Erörterungstermin Stilllegung des Endlagers für radioaktive Abfälle Morsleben (ERAM) - 3.
Verhandlungstag

Verhandlungsleiter:

Ich sehe keine Wortmeldung. Ich denke, wir können zu dem

Punkt 4.5.2 Herstellen der Abdichtungen

kommen.

MLU:

Herstellen der Abdichtungen. Es wird eingewendet, dass bei den Abdichtungen nicht nur das Abdichtbauwerk, sondern auch der aus Kontaktfuge und Auflockerungszone bestehende umgebende Bereich von besonderer Bedeutung sei. Einfluss auf die Dichtheit habe vor allem die Kontaktfuge zwischen künstlich eingebrachtem Dichtmaterial und dem umgebenden natürlichen Gestein.

Es wird bemängelt, dass die Kontaktfuge in den Plänen keine ausreichende Beachtung finde. Des Weiteren wird bemängelt, dass der Plan keine Auskunft darüber gebe, ob es nach der gebirgsschonenden Entfernung der Auflockerungszone zu einer erneuten Ausbildung einer Auflockerungszone kommt.

Im Hinblick auf die vorgesehenen Abdichtungen im Hauptanhydrit wird angezweifelt, ob der geplante Einbau von quellfähigem Magnesiabeton direkt nach Einbau zwischen Bauwerk und Gebirge die geforderte Abdichtwirkung entfaltet, denn es bliebe offen, ob der Quelldruck des Magnesiabetons groß genug sein, um die so genannte Auflockerungszone im nicht fließfähigen Anhydrit zu schließen.

Zum Abdichtungsmaterial wird die Frage gestellt, warum die für die Abdichtung des südlichen Wetterrolllochs vorgesehenen Schotter-Bitumen-Abdichtungen, die deutlich geringere Permeabilitäten aufweisen sollen als die horizontalen Streckenabdichtungen, nicht auch bei letzteren eingesetzt werden.

Es wird gefordert, dass die Eigenschaften des Betons exakt zu spezifizieren seien, wie etwa Druckbeständigkeit, Korrosionsbeständigkeit oder Quellfähigkeit.

Es wird bemängelt, dass die im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens ausgelegten Unterlagen darüber nur unzureichend Auskunft geben würden. Auch die Zusammensetzung

des Betons sowie die chemischen und physikalischen Eigenschaften der Bestandteile und Betonzuschlagstoffe, insbesondere der Filterasche, seien zu spezifizieren. Es müsse genau definiert werden, welchen Ansprüchen der Beton genügen müsse.

Es wird eingewendet, dass die für die Abdichtung unterstellten Eigenschaften und Auswirkungen nicht belegt seien. Die Erfüllung der im Hinblick auf die Einhaltung der radiologischen und konventionellen Schutzziele gestellten Anforderungen, vor allem die der Permeabilität, sei kritisch zu hinterfragen, insbesondere für die Abdichtung im Hauptanhydrit auf der vierten Sole im Ostfeld.

Es wird eingewendet, dass für den Nachweis der geforderten Eigenschaften der Abdichtungen Versuchsbauwerke im Maßstab der später herzustellenden Abdichtung erforderlich seien. Dabei seien thermomechanischen Berechnungen, in die auch angenommene zeitliche Änderungen von Materialparametern eingehen, zwar notwendig, aber nicht hinreichend.

Verhandlungsleiter:

Vielen Dank. - Das spannende Thema Abdichtung, ein Schwerpunkt laufender Prüfungen für uns als Behörde. Ihre Beiträge bitte, Herr xxxx.

Einwender:

Das Thema ist außerordentlich vielfältig und auch ein zentraler Bereich des ganzen Planes. Ich denke, wir sollten erst einmal an einzelnen Punkten arbeiten. Ich möchte auch gleich ankündigen, dass wir ab Dienstag mit Unterstützung von wissenschaftlichem Rat dieses Thema noch einmal aufgreifen werden.

Ich würde gern ansetzen an einem der zuletzt genannten Einwendungsaspekte, und zwar der Forderung, dass man Versuche macht, um festzustellen, ob es kurzfristig zu realisieren ist, was man sich dort vorgenommen hat. Ich würde bitten darzustellen, ob es Versuche dazu gegeben hat, wie diese Versuche angelegt und durchgeführt wurden, über welchen Zeitraum sie sich erstreckt haben und welche Ergebnisse sie hatten.

Verhandlungsleiter:

Danke, Herr xxxx. - Herr xxxx, die Forderung nach Versuchen und die Bitte, diese darzustellen, welche gibt es und was sind die Ergebnisse?

BfS:

Danke schön, Herr xxxx. - Herr xxxx wird zu dieser Frage ausführen.

BfS:

Die von Ihnen geforderten Versuche führen wir durch und werden wir durchführen. Im Moment haben wir ein In-situ-Bauwerk aus Salzbeton im ERAM errichtet. Dieses wird zurzeit im Hinblick auf seine Eigenschaften untersucht. Weiterhin sind geplant Versuche für ein Abdichtbauwerk aus Magnesiabeton, Versuche für die Schachtabdichtungen und es sind Versuche für Bohrlochabdichtungen durchgeführt worden.

Einwender:

Eine Zwischenfrage: Sie sagen, da unten werden Versuche gemacht zu Bauwerken. Ist das durch die Behörde genehmigt oder sind es ungenehmigte Sachen? Ich komme gerade ein bisschen ins Stutzen, so laienhaft.

Verhandlungsleiter:

Das ist - so viel kann ich Ihnen sagen - zum Teil von uns gefordert worden, weil wir auf dem Standpunkt stehen, dass es nicht ausreicht, dass diese Dinge uns im Rahmen der Konzeptplanung nur auf Papier dargelegt werden, sondern unsere Gutachter haben immer gesagt, es müssen gegenständliche Belege ins Verfahren hinein. Wir brauchen den technischen Nachweis, dass es auch funktioniert. Deshalb werden diese Versuche gemacht, wenn Sie das ansprechen. Dann gibt es natürlich die bergrechtlichen Genehmigungen, die Sie vielleicht auch gemeint haben. - Herr xxxx.

Einwender:

An dieser Stelle muss ich zunächst grundsätzlich die Frage stellen: Gibt es schon Referenzprojekte weltweit für dieses Material Magnesiabeton oder handelt es sich um ein Unikat oder um einen Modellversuch, den wir hier veranstalten, bzw. wurden in konventionellen Bergwerken mit dieser Art von Magnesiabeton schon einmal Erfahrungen gesammelt etc. pp.? Das würde mich brennend interessieren.

BfS:

Es gibt umfangreiche Erfahrungen im Hinblick auf den einzusetzenden Magnesiabeton oder Sorelbeton, wie er auch genannt wird. Diese liegen aus theoretischen Untersuchungen vor, also aus thermodynamischen Betrachtungen - ich möchte es ein bisschen systematisieren-, zweitens aus umfangreichen Kenntnissen im Labormaßstab. Drittens hat der größte Einsatz dieses Materials im Bergwerk Asse stattgefunden. Dort sind in der Vergangenheit und werden auch weiterhin Abdichtungsbauwerke aus diesem Material errichtet. Aus diesem Bereich kommt auch der größte und umfangreichste Datensatz für die Eigenschaften und die Beständigkeit des Materials.

Einwender:

Es verstärkt sich bei mir der Eindruck, dass wir mehr oder weniger immer noch in einer Erprobungsphase sind, was den Einsatz dieses Magnesiabetons betrifft. Unter diesem Aspekt sind die Risiken, was die Langzeitstabilität dieses Betons betrifft, wohl noch nicht ausreichend erforscht. Der Einbau in Asse kann nun auch nicht allzu lange her sein. Demzufolge gibt es noch keine Langzeiterfahrungen.

Verhandlungsleiter:

Danke, Herr xxxx. - Konkrete Frage zu den Nachweisen hinsichtlich der Langzeitstabilität des Magnesiabetons.

BfS:

Herr xxxx hat gerade dargestellt, dass er es nicht für ausreichend hält. Wir halten das für ausreichend. Eine weiterführende Frage konnte ich jetzt nicht erkennen.

Verhandlungsleiter:

Welche Nachweise zur Langzeitstabilität sind denn aus Ihrer Sicht anzuführen?

BfS:

Der Einsatz im Salzbergwerk Asse für den Magnesiabeton reicht über einige Jahre zurück. Das ist natürlich kein Erfahrungshorizont von 10.000 Jahren. Den gibt es für kein ingenieurtechnisches Bauwerk. Deswegen ist die übliche Vorgehensweise, dass man diesen Baustoff in seiner Reaktion, in seinen Eigenschaften auf theoretischer Grundlage und auf

Laborgrundlage so verstehen muss, dass man seine Entwicklung unter verschiedenen Randbedingungen mit verschiedenen Lösungen prognostizieren kann. Das wird durch thermodynamische Berechnungen gemacht, die alle möglichen Entwicklungszustände abdecken. Dies wird gespiegelt an Kurzzeiterfahrungen, wie sie zum Beispiel in der Asse über mehrere Jahre gewonnen wurden.

In der Asse gibt es aus diesem Baustoff auch eine so genannte Pilotströmungsbarriere. Diese ist auch mit Druck beaufschlagt worden. Da ist die tatsächliche Durchströmung mit Lösung getestet worden und diese Tests sind sehr erfolgreich verlaufen. Dieser Baustoff ist hinreichend verstanden und getestet, um seine Prognostizierbarkeit sicherzustellen.

Sachbeistand:

Herr xxxx hat gerade thermodynamische Berechnungen für dieses Langzeitverhalten der Baustoffe angesprochen. Es ist so, Thermodynamik ist physikalische Chemie. Das Wort ist irreführend. Thermodynamik hat nichts mit Bewegung oder zeitlichen Abhängigkeiten zu tun, sondern schildert nur Zustände. Für mich als Wissenschaftler ist es unerklärlich, wie man aus thermodynamischen Berechnungen, also Berechnungen, die keine Zeitverläufe haben, solche Zeitinformationen gewinnen kann.

Könnte Herr xxxx oder der Antragsteller dazu weitere Ausführungen machen?

Thermodynamik kann nicht das Fachgebiet sein, das zu dem Ziel führt, das angestrebt wird.

BfS:

Mit diesen Berechnungen und diesen Betrachtungen werden die verschiedenen Zustände, die Baustoffe oder verschiedene Verbindungen einnehmen können, beschrieben. Sie enthalten insofern keine zeitliche Komponente - da hat Herr xxxx völlig Recht -, weil sie Endzustände beschreiben. Es gibt natürlich auch transiente Zustände, Übergangszustände. Auch diese werden von der Thermodynamik betrachtet.

Ich weise darauf hin, dass in den Nachweisen, die wir der Genehmigungsbehörde vorgelegt haben und die wir durch gegenständliche Handhabungsversuche untersetzen werden, auch der zeitliche Verlauf der Eigenschaften der beabsichtigten Baustoffe, nämlich des Salzbetons und des Magnesiabetons, berücksichtigt ist, indem Alterationsprozesse untersucht werden. Das ist genau die zeitliche Komponente, die Sie angesprochen haben.

Einwender:

Besteht die Möglichkeit, den Ergebnisbericht zu diesem Pilotversuch Asse zu erhalten bzw. können Sie den in Kurzform den Einwendern zur Einsichtnahme zur Verfügung stellen?

Verhandlungsleiter:

Sie meinen die angesprochenen vergleichenden Untersuchungen zur Strömungsbarriere Asse, die Ergebnisse?

Einwender:

Ich hatte Herrn xxxx so verstanden, als wenn es einen Ergebnisbericht gäbe. Daraus schlussfolgernd die Frage, ob wir in diesen Ergebnisbericht Einsicht nehmen könnten.

BfS:

Herr xxxx, ich habe es jetzt nicht hundertprozentig im Kopf. Wir sehen in der Berichtsliste und in der Liste der veröffentlichten Berichte nach.

Das Korrosionsverhalten von Salzbeton beschreibt der Bericht P 180, der auch im Internet unter der Nummer 42 veröffentlicht ist. Dort ist das Korrosionsverhalten von Salzbeton beschrieben.

Einwender:

Ich hatte nach den Versuchen gefragt, die bisher schon angestellt worden sind. Sie hatten ausgeführt, dass es einen In-situ-Versuch im ERAM gibt, und dann aber relativ allgemein gesagt, dass es noch weitere Versuche gebe, die man machen wolle.

Wie ist das mit den Versuchen, die man konkret jetzt schon angestellt hat und die doch etwas durchwachsene Ergebnisse hatten, wenn sie nicht sogar gescheitert sind, Stichwort Bleicherode? Können Sie bitte darstellen, wie dieser Versuch in Bleicherode angelegt war, welche Ergebnisse er hatte und welche Konsequenzen Sie daraus gezogen haben.

BfS:

Ja, es hat einen Versuch in Bleicherode gegeben. Zu den nicht erfreulichen Ergebnissen dieses Versuchs wird Herr xxxx berichten.

BfS:

Der Versuch in Bleicherode war ein Versuch, wo Magnesiabeton als Abdichtungsmaterial zum Einsatz gekommen ist. Wir wollten mit diesem Versuch zeigen, dass sich infolge des Quellens dieses Baustoffs ein gewisser Druckaufbau einstellt. Dieser Druckaufbau hat sich nicht eingestellt.

Wir wissen mittlerweile, dass die Rezeptur dieses Magnesiabetons bei dem Baustoff nicht anforderungsgemäß umgesetzt worden sind. Ob noch weitere Aspekte dazu geführt haben, dass dieser Versuch nicht die Ergebnisse geliefert hat, die wir erwartet haben, wird zurzeit untersucht.

Sachbeistand:

Aufgrund dieser Tatsache muss man schon sagen, es sind mindestens drei zusätzliche Versuche notwendig, um irgendwie gesicherte Daten zu bekommen. Ein Versuch ist kein Versuch. Das gilt in der Naturwissenschaft immer so. Man muss einen gewissen Überblick haben, um überhaupt Parameter zu ermitteln und dann auch zur Hochrechnung zu benutzen. Mir erscheint dieser Punkt Quelldruck wesentlich. Ich würde sagen, man müsste drei funktionierende Versuche machen. Man muss so lange probieren, bis man drei Versuche hat, die funktioniert haben, um auszuwerten, wie man an dieses Problem herangeht, woran es liegen kann, dass sich der Quelldruck nicht aufbaut. Zusätzlich muss man aber auch an den realen Bauwerken entsprechende Qualitätssicherung machen in der Form, dass man den Quelldruck dann entsprechend misst.

Die Frage ist: Kann man dies technisch durchführen? Welche Gerätschaften sind dazu notwendig? Über welchen Zeitraum kann man diesen Quelldruck dann realistisch messen?

Verhandlungsleiter:

Danke, Herr xxxx. - Zwei Aspekte: Erst einmal die Anzahl notwendiger Versuche, weshalb nur einen? - Herr xxxx.

BfS:

Uns ist klar, dass wir im Versuch - Einzahl oder Mehrzahl, dazu möchte ich derzeit nichts weiter sagen - zeigen müssen, dass die Bauwerke den erforderlichen Quelldruck aufbauen. Das ist eine Anforderung, die das MLU an die Antragstellerin stellt, dass eine positive

Entscheidung in diesem Planfeststellungsverfahren durch das MLU nicht herbeigeführt wird, wenn wir dem MLU nicht gegenständlich nachgewiesen haben, dass diese Bauwerke mit dem Quelldruck so funktionieren, wie wir das in den Berechnungen gezeigt haben.

Dass dieser erste Versuch dies nicht zeigen konnte, ist auch aus unserer Sicht sehr bedauerlich. Wir werden jetzt Anstrengungen unternehmen müssen, um dem MLU zu zeigen, gegenständlich nachzuweisen, dass dieser Quelldruck zuverlässig aufgebaut werden kann.

Verhandlungsleiter:

Es war ein zweiter Aspekt noch: Wie kann man diesen Quelldruck eigentlich technisch messen?

BfS:

Das Messen derartiger Quelldrücke ist Stand der Technik, ist keine besondere Zauberei, wird zum Beispiel in der Asse seit vielen Jahren eingesetzt, auch im ERAM. Auch in Versuchen sind solche Messungen durchgeführt worden. Üblicherweise wird das mit Druckmesskissen in der Kontaktfuge oder mit entsprechenden Spannungsmonitorstationen gemacht.

Sachbeistand:

Die Frage ist ja, wenn man dieses reale Bauwerk, das ein Abdichtungsbauwerk sein soll, mit solchen Messstellen ausstattet, leidet unter Umständen die Dichtfähigkeit. Ist gewährleistet, dass die Dichtfähigkeit erhalten bleibt, obwohl solche Messungen am Realbauwerk durchgeführt werden? Über welchen Zeitraum kann man das messen?

BfS:

Ja, das ist eine spannende Frage. In dem Realbauwerk wird das natürlich nicht stattfinden, aber in dem Versuchsbauwerk. Dazu wird Herr xxxx noch nähere Ausführungen machen.

BfS:

Hier geht es in der Frage um das Sicherheits- und Nachweiskonzept. Das Sicherheits- und Nachweiskonzept sieht vor, dass alle Nachweise in einem gestuften Verfahren erbracht werden, zunächst auf theoretischer Grundlage, die abgesichert sein muss, zweitens durch entsprechende Versuche im Labormaßstab und, sofern es notwendig ist, auch durch

Handhabungsversuche oder bautechnische Versuche für den tatsächlichen Nachweis von Eigenschaften in einem Technikums- oder sogar im nächsten In-situ-Maßstab.

Bei diesen Nachweisen werden die Eigenschaften des Bauwerks und die notwendige Qualitätssicherung in einer Form sichergestellt, dass eine Überwachung im eigentlichen Bauprozess durch invasive Maßnahmen nicht mehr erforderlich ist. Es ist nicht beabsichtigt, die Bauwerke zu schwächen, indem in den tatsächlich zu belastenden Bauwerken Überwachungseinrichtungen eingesetzt werden. Dies würde in der Logik überhaupt nicht zu einem Ziel führen, weil dieser Bereich dann auch weiter verfüllt wird.

Verhandlungsleiter:

Danke, Herr xxxx. - Herr xxxx, Sie haben es auch hinsichtlich der Qualitätssicherung angesprochen. Es ist für uns ein wichtiger Punkt, dass wir sicherstellen müssen, dass das nicht nur einmal im Versuch funktioniert, sondern dass man als Behörde über entsprechende Auflagen oder Genehmigungsrandbedingungen sicherstellt, dass sich dieser Quelldruck auch bei den zu errichtenden Abdichtungen einstellt, und dass man das auch kontrollieren kann. Ich nehme an, darauf zielte Ihr Einwand, Herr xxxx.

Sachbeistand:

Wenn man - das entnehme ich den Äußerungen von Herrn xxxx und das habe ich auch vermutet - solche Messungen am Realbauwerk nicht durchführen will und sollte, dann würde ich aber erst einmal die Forderung aufstellen, nicht nur drei Versuche müssen vorliegen, sondern dann müssen, bevor man mit dem Realbauwerk beginnt, mindestens, ich würde sagen, 10 bis 100 Versuche vorliegen, um entsprechende statistische Aussagen machen zu können, um dann mit einer entsprechenden Wahrscheinlichkeit auf der sicheren Seite zu sein. Da reichen dann drei Versuchsbauwerke, auch In-situ-Bauwerke nicht aus.

Verhandlungsleiter:

Herr xxxx zu der Anzahl der Versuche.

BfS:

Derzeit ist es so, dass wir neben der Wiederholung dieses Großversuchs auch noch begleitende Versuche durchführen. Zu der endgültigen Frage, wie viele Versuche notwendig

sein werden oder wann der Beweis geführt sein wird, wird sich die Planfeststellungsbehörde positionieren. Davon gehe ich aus. Die Antragstellerin wird dann der Planfeststellungsbehörde folgen.

Verhandlungsleiter:

Wir müssen hier unterscheiden, über welche Art von Versuchen wir sprechen, Herr xxxx. - Herr xxxx.

Einwender:

Dieser Großversuch in Bleicherode sollte vielleicht noch etwas genauer dargestellt werden. Es geht letztlich für das ERAM um Bauwerke, die zwischen 16 und 25 m lang sein sollen und einen relativ großen Durchmesser haben sollen. Inwiefern wurde das quantitativ in Bleicherode nachgebildet?

Als Zweites die Frage: Wie sieht es aus mit der Abdichtung zwischen dem Beton und dem Berg? Ist da besonderes vorgesehen? Wie sieht es aus und wurde das in diesem Versuch oder in anderen Versuchen entsprechend nachvollzogen oder überprüft?

Verhandlungsleiter:

Zwei Fragen, zum einen zum konkreten Versuchsablauf in Bleicherode, zu den Abmessungen und dann der ganze Themenkomplex Kontaktzone, Abdichtung zum Gebirge.

BfS:

Die Fragen hängen in gewisser Weise zusammen. Herr xxxx wird dazu ausführen.

BfS:

Der Versuch in Bleicherode ist in einer Strecke durchgeführt worden. Das Versuchsbauwerk hatte eine Länge von 10 m und der Versuchsquerschnitt betrug ungefähr 7 m^2 . Ziel war, mit diesem Versuch die technische Herstellbarkeit dieses Bauwerks aufzuzeigen und aufzuzeigen, dass der Magnesiabeton langfristig einen Druckaufbau garantiert.

Verhandlungsleiter:

Zum zweiten Punkt, Kontaktzone.

BfS:

Zur Kontaktzone. Ich möchte zur Systematik darauf hinweisen, dass es Abdichtungen aus zwei unterschiedlichen Baustoffen gibt. Es gibt auf der einen Seite die Situation, dass Salzbeton eingesetzt wird. Der wird überall dort eingesetzt, wo wir im Salz eine Abdichtung errichten müssen. Der Magnesiabeton ist eine der möglichen Lösungen, eine Abdichtung im Hauptanhydrit zu errichten.

Dieser Quelldruck ist besonders dann wichtig, wenn eine Abdichtung in einem Gestein errichtet werden muss, nämlich in dem Hauptanhydrit, das sich nicht plastisch verformt und deswegen den Gebirgsdruck nicht schnell auf das Abdichtungsbauwerk überträgt, weil dann die Kontaktfuge nicht geschlossen wird.

Im Salz ist das anders. Wir haben die Eigenschaft, die uns auch teilweise unangenehm entgegenkommt, indem sie für das Auspressen möglicher Lösungen im Bergwerk in der Zukunft sorgt, nämlich die Konvergenz. Diese Konvergenz ist aber eine sehr positive Eigenschaft im Hinblick auf die Kontaktfuge in dem plastischen Salzgestein, weil durch die Konvergenzeigenschaft diese Kontaktfugen geschlossen werden.

Es liegen umfangreiche Untersuchungen zu diesem Problem vor. Es ist seit Jahrzehnten Stand der Untersuchung und Stand der Technik, wie solche Kontaktfugen erstens untersucht und zweitens beherrscht werden können. Dazu gibt es In-situ-Bauwerke in verschiedenen Bergwerken. Auch aus der Asse sind Daten übertragen worden. Dort ist vor längerer Zeit ein Damm erstellt worden, der auch mit Druck beaufschlagt wurde. Hier wurden Nachweise geführt, dass diese Kontaktfuge sicher und dicht verschlossen werden konnte.

Sachbeistand:

Auffallend ist, dass der Bericht über diesen Versuch in Bleicherode nicht als PDF im Internet steht. Man konnte nur durch Akteneinsicht Kenntnisse darüber erhalten. Die Frage ist, warum so selektiv Sachen veröffentlicht bzw. nicht veröffentlicht werden. Die Forderung ist einfach, auch die negativen Ergebnisse und Studien wenigstens als PDF zur Verfügung zu stellen.

Der zweite Punkt: Herr xxxx sagte eben, Magnesiabeton ist eine der möglichen Lösungen, um Abdichtungen im Anhydrit herzustellen. Was sind die anderen Alternativen?

Herr xxxx hat eben gesagt, es muss schnell der Quelldruck aufgebaut werden. Ich hätte gern gewusst, wie schnell ist das? Wie ist der Zeitmaßstab? Sind es Sekunden, Nanosekunden oder

Jahre, Jahrzehnte oder Jahrhunderte?

Der nächste Punkt: Es geht um den Kontaktbereich. Das ist schon eine kritische Sache. Aus dem Plan entnimmt man, dass man, um einen guten Kontaktbereich zu haben, erst einmal die entsprechende Strecke weiter ausräumt, um den entsprechenden Auflockerungsbereich zu entfernen. Als Nächstes injiziert man eine Lösung und dann fängt man erst mit dem wirklichen Bauwerk an.

Meine Frage ist jetzt: Was ist das eigentlich für eine Lösung? Was bewirkt diese Lösung? Welche Erfahrungen hat man mit solchen Lösungen? Es ist nicht erkenntlich, was die Lösung wirklich bewirkt, wie sie es bewirkt. Offensichtlich soll damit die Fuge gesichert werden.

Verhandlungsleiter:

Danke, Herr xxxx. - Vier Punkte habe ich mir aufgeschrieben. Zum ersten Punkt, bevor ich Herrn xxxx zur Veröffentlichungspolitik des BfS auf seiner Morsleben-Seite frage: Wir haben als Behörde zu den Versuchen in Bleicherode noch keinen Verfahrensbericht vorliegen. Das heißt, wir haben aktuelle Informationen aus den Fachgesprächen, die wir mit dem Antragsteller und unseren Gutachtern führen. Dort wurden entsprechende Präsentationen des BfS bzw. der Nachauftragnehmer des BfS uns zur Verfügung gestellt. Das sind die Informationen, die wir dazu haben. Herr xxxx, bitte.

BfS:

Dieser Bericht ist deshalb noch nicht im Internet veröffentlicht, weil er noch gar nicht vorliegt, weil die abschließenden Ergebnisse dieses Berichts noch nicht vorliegen, weil die Auswertungen noch nicht erfolgt sind. Wir haben insofern den gleichen Stand wie Sie, Herr xxxx. Wir sind noch dabei, diesen Bericht zu entwickeln. Wenn dieser Bericht vorliegt, wird er selbstverständlich zugänglich gemacht. Das ist die Informationspolitik des BfS, dass auch für uns unangenehme Umstände selbstverständlich veröffentlicht werden.

Verhandlungsleiter:

Danke, Herr xxxx. - Dann ist Herrn xxxx eine Formulierung von Herrn xxxx aufgefallen, die mir auch aufgefallen ist: die möglichen anderen Abdichtungsmöglichkeiten im Hauptanhydrit. Herr xxxx.

BfS:

Grundsätzlich besteht natürlich auch für derartige Bauwerke die Möglichkeit, mit einem nicht a priori quellenden Baustoff zu arbeiten wie dem Sorelbeton, der von sich aus einen Quelldruck erzeugt, sondern die entsprechende notwendige Vorspannung oder Einspannung im Gebirge, das heißt den Aufbau vergleichbarer Drücke wie den petrostatischen Druck im Gebirge oder einen notwendigen hohen Druck durch Injektionen zu erzeugen. Dazu könnte ein nicht quellfähiger Baustoff eingesetzt werden wie zum Beispiel der Salzbeton und dann mit entsprechenden Injektionen vorgespannt werden.

Verhandlungsleiter:

Dann war die konkrete Frage: Wie schnell muss sich dieser Quelldruck aufbauen? - Herr xxxx.

BfS:

Der Quelldruck baut sich in wenigen Tagen auf.

Verhandlungsleiter:

Und als vierter Punkt die Frage zum Kontaktbereich: Was ist diese Injektion, was wird injiziert, welche Lösung? Können Sie dazu näher ausführen?

BfS:

Es gibt in der Bautechnik, in der Verfahrenstechnik, zum Beispiel im Talsperrenbau, eine Vielzahl von möglichen Injektionsmaterialien. Diese können auf Kunstharzbasis oder auch auf anderer Basis sein. Wir wollen hier Materialien einsetzen, für die es einen langen Erfahrungshorizont gibt. Ich hatte vorhin dieses Beispiel gesagt, natürliche Analoga. Wir wollen möglichst dicht an der Natur bleiben. Deswegen ist vorgesehen, im ERAM Zementsuspension als partikelgestütztes Injektionsmaterial einzusetzen.

Sachbeistand:

Akustisch ist es nicht ganz rübergekommen. Zement was?

Verhandlungsleiter:

Eine Zementsuspension.

Sachbeistand:

Wie ist denn dann die Wirkung? Wie hat man sich das vorzustellen? Wenn Sie Zementsuspension hineindrücken, in welchen Bereichen breitet sich dann solch eine Injektionslösung aus? Was sind die Effekte und warum macht man das? Das ist mir noch nicht klar.

BfS:

Herr xxxx, das Ziel der Injektion bei den Abdichtungen oder beim Einsatz zur Abdichtung ist die Abdichtung, wenn - eine Möglichkeit - baubedingte Wegsamkeiten in einer Kontaktfuge bestehen bleiben. Eine andere Möglichkeit ist, wenn eine Auflockerungszone nicht entfernt werden kann, wird diese mit dem Ziel der Abdichtung durch Injektion verschlossen. Der Prozess erfolgt dahin gehend, dass die offen gebliebenen Risse über Bohrungen erschlossen werden, in die mit Druck dieses Injektionsmittel injiziert wird. Auf diese Art und Weise wird ein so genannter Injektions- oder Dichtschleier erzeugt. Es ist ein Verfahren, das in vielen bautechnischen Bereichen, auch bei sicherheitstechnisch hochkritischen Bauwerken wie Talsperren eingesetzt wird.

Einwender:

Ich habe zunächst einmal eine Bitte. Zwar gibt es wohl den Bericht über den Versuch in Bleicherode noch nicht. Allerdings gibt es eine Präsentation, die offenbar schon im MLU gezeigt worden ist und möglicherweise auch in anderem Kreis gezeigt und eingesetzt worden ist. Ich würde darum bitten, dass diese Präsentation am Montag auf der Seite des BfS ins Netz gestellt wird.

Dann habe ich eine Frage, die mein Verständnis angeht. Wir reden über den Bereich, wo Störungen sind. Wir reden über den Bereich, wo Magnesiabeton hinein soll. Wenn ich es gerade nicht falsch verstanden habe, werden diese Injektionen dort eingebracht, wo man im Gestein drum herum Risse und Störungen hat, um das einigermaßen zu stabilisieren. Wie ist das in dem gesamten Bauwerksbereich, in diesem Übergang zwischen dem Gestein, dem teilweise auch noch ursprünglichen Gestein und dem Verschlussstopfen sozusagen? Kommt da noch irgendetwas zwischen oder soll es sich schlüssig anpassen und direkt dort anliegend

auf Dauer die Dichtung herstellen?

Verhandlungsleiter:

Zum einen die Bitte, diesen Bericht im Internet auf Ihrer Seite zu veröffentlichen. Zum Zweiten bitte ich das Injektionskonzept vorzustellen. Wo wird injiziert, bei welchen Abdichtungen und was ist eigentlich Sinn dieser Injektionen? - Herr xxxx.

BfS:

Zunächst einmal zu dieser Präsentation, die ich jetzt gar nicht näher bestimmen kann, was das für eine Präsentation ist. Grundsätzlich dienen Präsentationen der Unterstützung eines mündlichen Vortrags, der hier - so habe ich das verstanden - im MLU von den Kollegen wahrscheinlich anlässlich eines Fachgesprächs gehalten worden ist. Diese Präsentationen sind nicht zur Veröffentlichung geeignet und gedacht.

Einwender:

Darf ich kurz als Zwischenruf dazu sagen: Ich würde die Einstellung der Präsentation als Unterstützung Ihres fachlichen Vortrags hier ansehen.

BfS:

Das halten wir nicht für erforderlich.

Verhandlungsleiter:

Herr xxxx, Ihnen ist die Präsentation doch über die Akteneinsicht bei uns bekannt. Insofern sind Sie doch mit Ihren Gutachtern für Dienstag auch vorbereitet. - Herr xxxx.

Sachbeistand:

Eben wird vom BfS gesagt, entsprechende Präsentationen dienen der Präsentation; dazu gehört noch jemand, der dazu Text sagt und zur Diskussion bereitsteht. Es ist löblich, dass das BfS dies hier kundtut. Die Realität sieht aber anders aus.

In vielen Bereichen des Internetauftritts des BfS, zum Beispiel im BereichASSE, findet man entsprechende Präsentationen ohne Text. Insofern ist das, was Herr xxxx hier sagt, beim BfS nicht durchgängig so, sondern scheint hier im Einzelfall angeführt zu werden.

Zweitens. Herr xxxx hat Recht, dass Präsentationen sehr stark darunter leiden, dass man nur die entsprechenden Projektionsdarstellungen sieht. Ich würde vorschlagen, dass der Text, der zu dieser Präsentation vorhanden ist, mit veröffentlicht wird. Derjenige, der diese Präsentation gemacht hat, wird diesen Text vorliegen haben, und auch dieser Text sollte veröffentlicht werden.

BfS:

Wir werden den Bericht über den Versuch in Bleicherode veröffentlichen, sobald er vorliegt.

Verhandlungsleiter:

Danke. - Ich bitte jetzt um Antwort zu dem zweiten Punkt, Injektionskonzept.

BfS:

Zur Frage des Injektionskonzepts wird Frau xxxx Ausführungen machen.

BfS:

Das Injektionskonzept, das ich jetzt kurz ansprechen werde, bezieht sich auf die Salzbetonabdichtungen im Steinsalz, also nicht auf die Magnesiabinderabdichtung im Anhydrit. Es handelt sich hierbei um ein Injektionssystem, wo über Ringschläuche, die in der Streckenkontur verlegt sind, eine Feinstbindemittelsuspension verpresst wird, sodass die möglicherweise entstandene Kontaktfuge damit vergütet wird und die ausreichende Permeabilität für die Abdichtung erreicht wird.

Verhandlungsleiter:

Danke. - Herr xxxx.

Sachbeistand:

Wenn man eine Strecke mit solch einer Abdichtung versehen will, fährt man die weiter auf, um den Auflockerungsbereich zu entfernen. Als Nächstes installiert man dieses Schlauchsystem, von dem Sie gesprochen haben, dann füllt man den Salzbeton ein und schließlich als letzte Aktion presst man dann diese Injektion ein. Ist das so richtig?

BfS:

Das ist richtig so beschrieben: Zunächst Auflockerungszone entfernen, dann die Einbauten für die weitere Errichtung des Bauwerks erstellen, dann den Salzbeton einbringen und am Ende Verpressen der Kontaktfugen.

Sachbeistand:

Damit ergeben sich aber durch die Schläuche auch gewisse neue Schwachpunkte. Das ist klar. Das kompensiert aber dann die Injektionstechnik über. Dadurch hat man insgesamt einen Gewinn. Die Frage ist: Wie dicht sind diese Injektionsstellen? Wie dicht liegen diese Schläuche usw.? Vielleicht können Sie kurz etwas dazu sagen. Ich bin da auch kein Fachmann. Es ist bloß einmal interessant.

BfS:

Die Schläuche sind ja im Querschnitt, führen also nicht zu einer zusätzlichen Wegsamkeit, sondern werden herausgeführt.

Diese herausgeführten Schläuche werden hinterher entfernt und nachverpresst. Damit entstehen durch die Injektionen keine zusätzlichen Wegsamkeiten.

Einwender:

Diese Technologie des Einbaus interessiert mich jetzt auch ganz besonders. Wie muss man sich das praktisch vorstellen? Welche Arbeitstiefe kann man denn erreichen, im horizontalen Bereich zum Beispiel, dass man sozusagen die Injektion hineinpressen kann. Es muss eine Korrelation zwischen Einbau des Betons und Einbau der Injektion geben. Können Sie vielleicht dazu einige Ausführungen tätigen?

BfS:

Die Injektionsschläuche sind im Abstand von ca. 75 cm eingebaut. Es wurde vorher in Vorversuchen ermittelt, dass das Injektionsmittel in diesen Abständen eine optimale Verpressung dieser Kontaktfuge ermöglicht.

Einwender:

Das beantwortet nur einen Teil meiner Frage. Es geht auch um den voluminösen Einbau des

Salzbetons. Sie machen den Streckeneinbau zum Beispiel auf 20 m Länge. Ist es möglich, auf 20 m Länge auch diese Injektion hineinzupressen? Welchen Arbeitsrhythmus haben Sie jetzt eingeplant?

Verhandlungsleiter:

Ich hatte Frau xxxx so verstanden, dass über diese 20 m alle 75 cm so ein Schlauch liegt.

Einwender:

Das habe ich anders verstanden. Ich habe es so verstanden, als wenn es auf einen Querschnitt bezogen ist, also wenn man alle 75 cm in der Breite einbauen würde.

Verhandlungsleiter:

Vielleicht stellen Sie das noch einmal dar.

BfS:

So ein Abdichtungssegment hat eine Länge von ungefähr 25 m. Das ist vielleicht der eine Punkt, den Sie wissen wollten als Arbeitslänge. Das ist auch technisch machbar, das auf 25 m durchzuführen. Dann sind auf diesen 25 m halt in 75 cm Abstand insgesamt ungefähr 35 Injektionsringe angeordnet.

Einwender:

Frau xxxx, Ihre Darstellungen bezogen sich jetzt auf den Salzbetonbereich. Wie ist das im Bereich dieser Störungen? Wie soll am Ende ein wirklicher Anschluss zwischen dem anliegenden Gestein, mit Injektionen versehenen Bereichen und dem Füllstoff letztlich hergestellt werden?

BfS:

Herr xxxx, könnten Sie bitte darlegen, was Sie unter Störungen verstehen?

Einwender:

Den Hauptanhydrit, um den es an der Stelle geht.

BfS:

Das ist doch keine Störung. Der Anhydrit ist doch da.

Verhandlungsleiter:

Ich hatte es so verstanden, es geht um die Kontaktfläche zwischen Abdichtungsmaterial und Gebirge.

BfS:

Dann habe ich es jetzt so verstanden, Herr xxxx, dass es in dem Bereich Anhydrit jetzt wieder um die Kontaktzone geht. Dazu wird Herr xxxx ausführen.

BfS:

Herr xxxx, Herr xxxx, wir müssen immer aufpassen, wenn wir gedanklich springen. Wir waren eben mit dem Injektionskonzept bei den Abdichtungen im Salz, die aus Salzbeton errichtet werden. Jetzt gehen wir wieder zum Hauptanhydrit. Da verfolgen wir den Weg, die Abdichtung durch den Magnesiumoxidbaustoff zu errichten, der einen Quelldruck aufbaut und durch diesen aufbauenden Quelldruck wird die Kontaktfuge sozusagen vom Baustoff selbst geschlossen, sodass eine nachfolgende Injektion nicht erforderlich ist.

Verhandlungsleiter:

Damit ist das geklärt. - Herr xxxx noch einmal.

Einwender:

Noch einmal generell die Frage zur Einbautechnologie. Gibt es Unterschiede beim vertikalen und horizontalen Einbau des Salzbetons oder des Magnesiabetons? Es müssen ja nicht nur Stollen verfüllt werden, es müssen auch Schachtabschnitte verfüllt werden.

Verhandlungsleiter:

Zu der Frage der Schachtverfüllung kommen wir noch unter einem späteren Tagesordnungspunkt. Vielleicht können Sie im Vorgriff schon darauf antworten.

BfS:

Dazu wird Frau xxxx kurze Ausführungen machen, weil wir gleich noch einmal vertieft dazu kommen.

BfS:

Zunächst zum Salzbetonverfüllen, Unterschied Abbaue und Abdichtung. Die Abbaue werden zum größten Teil über Bohrungen von oben verfüllt, während die Abdichtungssegmente durch eingebaute Verfüllleitungen, die dann zurückgezogen werden und nicht mehr im Bauwerk verbleiben, verfüllt werden, sodass man von der Firste aus firstbündig diese Abdichtungssegmente verfüllt, um einen möglichst guten Betoneinbau zu erzielen.

Verhandlungsleiter:

Ich denke, wir können zum nächsten Punkt kommen. - Herr xxxx noch einmal.

Einwender:

Noch nicht zum nächsten Punkt. Sie sagten, wir sind bei einzelnen Aspekten der Betoneinbauten. Für uns stellt sich noch die Frage, woraus sich ableitet, dass da Betonpflöcke oder Säulen, wie man es nennen möchte, die dort horizontal eingebaut sind, 16 bis 25 m lang, über so lange Zeiträume von bis zu 45.000 Jahre - jedenfalls das letzte Stückchen davon - dem Bergdruck und allen anderen Einflüssen standhalten können, fast allen anderen, außer den chemischen, dass sie langsam vom Ende her oder von zwei Enden her aufgelöst werden. Woraus leiten Sie es ab, dass diese Betonteile, auch der letzte Meter, 40.000, 45.000 oder 50.000 Jahre standhält, bis auch er weg ist, aber bis dahin auf jeden Fall dem Bergdruck und allen dynamischen Dingen, die sich dort unten gerade in einem Salzbergwerk tun, so weit und so lange standhält.

Verhandlungsleiter:

Sie meinen jetzt vor allem die mechanische Stabilität?

Einwender:

Ja.

BfS:

Die Bauwerke sind auf alle möglichen mechanischen Belastungen, die durch das Aufkriechen des Salzes entstehen können, sowie aufgrund der thermischen Belastungen, aufgrund des Abbindeprozesses und auch gegen mögliche Strömungslasten ausgelegt. Somit sind wir sicher, dass die Abdichtungen ihre Eigenschaften anforderungsgemäß erfüllen.

Einwender:

Als Laie habe ich ein Bergwerk vor Augen, einen Berg, wo sich etwas tut, wo unterschiedliche Drücke da sind, wo auch jetzt noch Bewegung ist - Stichwort Konvergenz - und wo auf einer Länge von 15, 20, 25 m eines solchen Pfropfens auch unterschiedliche Kräfte auftreten können, an unterschiedlichen Stellen Scherkräfte und anderes auftreten können, sodass am Ende dieser Klotz Belastungen ausgesetzt ist, die über den normalen Druck von allen Seiten letztlich weit hinausgehen.

Die Frage ist letztlich für uns, ob es nicht am Ende schlicht und ergreifend an mehreren Stellen auseinander bricht, vielleicht sogar zerbröckelt, sich jedenfalls über kurz oder lang doch viel schneller Wegsamkeiten ergeben, als es unser schlauer Plan vorsieht.

BfS:

Ja, wir sind uns sicher, dass das funktioniert, dass das so hält. Genaueres wird Herr xxxx noch einmal kurz ausführen.

BfS:

Herr xxxx, ich würde gern noch einmal auf einen Punkt von den letzten Tagen zurückgehen. Ich hatte Ihnen erläutert, dass aufgrund der Strukturgeschichte die geologischen Bewegungen in dieser Salzstruktur, das Salzfließen, wie es der Salzgeologe nennt, praktisch abgeschlossen sind. Von daher sind keine Bewegungen mehr zu erwarten.

Die bergbaubedingten Bewegungen, die wir eben mit Konvergenz beschrieben haben, finden natürlich in diesen Bereichen, die verfüllt sind, nicht mehr statt. Das ist genau der Punkt unseres Stilllegungskonzeptes, dass wir nicht, wie in der Verfahrensalternative einmal geprüft, einzelne Abdichtungen bauen, sondern dass wir den Bereich vor und hinter den Abdichtungen vollständig mit weiterem Salzbeton verschließen, der die gleichen Eigenschaften hat. Deswegen findet in diesen Bereichen gar keine Gebirgsbewegung statt - die natürliche nicht, weil die Salztektonek erlahmt ist, und auch keine anthropogene, weil die

Hohlräume verfüllt sind.

Das heißt, langfristig wird sich das einstellen, was sich in jeder Salzstruktur darstellt und bewiesen ist, nämlich wiederum ein isotroper Spannungszustand ohne Gradienten. Deswegen können diese Barrierenbauwerke nicht mechanisch geschädigt werden.

Sachbeistand:

Entscheidend ist, der Salzbeton zeigt keine halokinetischen Eigenschaften, das heißt keine Kriechfähigkeit. Sie gehen davon aus, dass es solche Bewegungen dann im ERAM nicht mehr gibt, weil das ERAM verfüllt ist und geologisch quasi in der Salzstockbildung oder Salzformationsbildung abgeschlossen ist. Das ERAM wird aber nicht zu 100 Prozent verfüllt, sondern zu 70 Prozent. Das heißt, Sie haben noch 30 Prozent Hohlräume, die grundsätzlich weitere Bewegungen in diesem Bereich ablaufen lassen.

Entscheidend ist: Die Abdichtung zeigt keine halokinetischen Eigenschaften. Das heißt - das ist eine Frage -, sie zeigt Eigenschaften wie zum Beispiel Anhydrit, das heißt, eine entsprechende Rissbildung kann auftreten, die Sie aber aufgrund der geringen Bewegung im Gebirge und der mechanischen Stabilität der entsprechenden Abdichtungen ausschließen. Ist das richtig so?

Verhandlungsleiter:

Also konkrete Frage zu den geomechanischen Eigenschaften der Salzbetonabdichtungen.

BfS:

Herr xxxx, der Salzbeton hat den Zuschlagstoff Salz, und zwar in einem erheblichen Umfang. Das heißt, er ist in einem begrenzten Umfang plastisch verformbar. Das heißt, er hat nicht die gleichen rheologischen Eigenschaften wie das Salz, sondern im Hinblick auf seine plastische Verformbarkeit reduzierte, aber eine gewisse plastische Verformbarkeit ist gegeben. Diese reicht bei weitem aus, um die allenfalls auftretenden Verformungen auszugleichen.

Einwender:

Eine Zwischenfrage. Es gibt Berechnungen bei der Umweltverträglichkeit zu Senkungsgebieten an der Oberfläche, weil Hohlräume, wie gerade angeführt war, nicht

verfüllt werden. Wie weit wird es sich nach unten begeben? Das ist mir gerade nicht bekannt.

BfS:

Ich habe die konkreten Zahlen jetzt nicht im Kopf. Wir werden die gern nachliefern. Ich kann Ihnen sagen, dass es sich um wenige Zentimeter handelt. Diese Bewegungen resultieren aus der Betrachtung und Modellierung, in der wir berücksichtigen, dass wir bestimmte Bereiche - wie Herr xxxx richtig ausgeführt hat - des Grubengebäudes nicht verfüllen. Ich möchte aber betonen, dass das Bereiche sind, die weit entfernt sind von den Bereichen, in denen wir entsprechende Abdichtungen bauen. Das heißt, dort wird der Bereich vollständig stabilisiert.

Sachbeistand:

Herr xxxx hat gerade geschildert, wie in etwa die rheologischen Eigenschaften des Salzbetons sein werden. Die Frage ist: Worauf beruhen diese Daten, die konkret in die entsprechenden Betrachtungen eingehen. Gibt es dazu Versuche? Das ist analog zu Magnesiabeton und entsprechenden Quelldrücken. Welche Versuche gibt es da? Über welche Zeiträume wurde so etwas gemessen, außer im Labor? Im Labor kann man relativ einfach so etwas messen. Wie ist es vor Ort schon einmal ausprobiert worden?

BfS:

Ich würde Herrn Wollrath bitten, dazu auszuführen

BfS:

Wir führen derzeit für diese Untersuchung der rheologischen Eigenschaften Laborversuche durch.

Verhandlungsleiter:

Eine Ergänzung dazu von meiner Seite. Herr xxxx, ich hatte einleitend gesagt, dass dieser Punkt Abdichtungsbauwerke für uns ein sehr wichtiger Punkt in der Prüfung ist. Wir werden diese Frage der geomechanischen Stabilität dieser Abdichtungsbauwerke durch unsere Gutachter intensiv nachrechnen lassen. Wir haben als Behörde auch eigene gegenständliche Prüfungen laufen, gerade das, was Sie ansprechen hinsichtlich Beprobung des Salzbetons usw., um unabhängige gegenständliche Ergebnisse zu haben. - Gibt es dazu weitere Fragen?

Wir können jetzt zum Punkt 4.5.3 Abdichtung von untertägigen Bohrungen kommen. Ich bitte
Herrn xxxx.