

| Verantwortung für Mensch und Umwelt |



Bundesamt für Strahlenschutz

Bundesamt für Strahlenschutz, Postfach 10 01 49, 38201 Salzgitter

Bundesamt für Strahlenschutz  
Willy-Brandt-Straße 5  
38226 Salzgitter

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)  
Projekträger Karlsruhe

Postfach 10 01 49  
38201 Salzgitter

Hermann-von-Helmholtz-Platz 1  
76344 Eggenstein-Leopoldshafen

Telefon: 030 18333 - 0  
Telefax: 030 18333 -18 85

E-Mail: [ePost@bfs.de](mailto:ePost@bfs.de)  
Internet: [www.bfs.de](http://www.bfs.de)

Nachrichtlich: A2B

Datum und Zeichen Ihres Schreibens:

Mein Zeichen:

Durchwahl:

Datum:

SE 4  
9A/14220000//BA/AX/0008  
B2283005

19.02.2015

#### **Arbeitsgruppe Optionen - Rückholung (AGO)**

**hier: Übersendung meiner Stellungnahme zur AGO Stellungnahme zum BfS Bericht Konzept zur Lösungsfassung und zum Lösungsmonitoring [Entwurf]**

Sehr geehrter

mit E-Mail vom 18.11.2014 haben Sie mir Ihre Stellungnahme zum Konzeptentwurf des BfS „Schachanlage Asse II – Konzept zur Lösungsfassung und zum Lösungsmonitoring [Entwurf]“ vom 15.08.2014 übermittelt.

Das Konzept zur Lösungsfassung und zum –monitoring ist ein wichtiger Baustein für die Umsetzung des Maßnahmenpakets zur Notfallvorsorge in der Schachanlage Asse II. Aufgrund der gebirgsmechanischen Beanspruchung besteht das grundsätzliche Risiko, dass sich Lösungszutritte verlagern können und die Entwicklung der Zutrittsraten nicht prognostizierbar ist. Damit die Eintrittswahrscheinlichkeit eines technisch nicht mehr beherrschbaren Lösungszutritts reduziert bzw. mögliche radiologische Konsequenzen bei begrenzt und minimiert werden können, hat das BfS 2009 eine Notfallplanung entwickelt und in einem breit angelegten Prozess zur Diskussion gestellt. Die darin vorgesehenen Maßnahmen müssen teilweise vorsorglich realisiert werden (Vorsorgemaßnahmen), da sie im Notfall nicht rechtzeitig umgesetzt werden könnten oder keine Wirkung mehr hätten.

Dabei sollen u.a. Stabilisierungen durch das Verfüllen von Hohlräumen die Wahrscheinlichkeit für den Eintritt eines solchen Notfalls verringern, indem die gebirgsmechanischen Verformungen begrenzt werden. Die Wahrscheinlichkeit einer weiteren Verlagerung des Lösungszutritts wird dadurch ebenfalls reduziert und besonders beanspruchte Bereiche der Anlage stabilisiert.

Die Umsetzung der im Rahmen der Notfallvorsorgemaßnahmen geplanten Stabilisierungsarbeiten ist eine notwendige Voraussetzung für die Rückholung der radioaktiven Abfälle, da erst hierdurch ein langfristiger Weiterbetrieb der Schachanlage Asse II mit bestmöglicher Schadensvorsorge und gebirgsmechanischen Voraussetzungen verantwortet werden kann. Die Notfallvorsorge ist zudem gesetzlicher Auftrag. Im Zuge ihrer Umsetzung werden die heute noch offenen Grubenräume unterhalb der 700-m-Sohle, in denen keine

radioaktiven Abfälle lagern, weitgehend verfüllt. Damit das derzeit existierende System der Lösungsfassung auf diesen Ebenen auch nach der Verfüllung funktionsfähig bleibt, hat das BfS ein Konzept zur Lösungsfassung und zum -monitoring entwickelt.

Das vorgelegte Konzept zeigt auf, welche technischen Maßnahmen ergriffen werden, um die Lösungsfassung auf der 750-m-Sohle künftig auch nach der Verfüllung der genannten Bereiche sicherzustellen. Derzeit wird zur Unterbindung des Vordringens von Lösung innerhalb des Grubengebäudes und zur Vermeidung von Kontaminationsverschleppungen gezielt an den Stellen Lösung gefasst, an denen Lösungsausstritte verzeichnet wurden. Es ist vorgesehen, das System der derzeitigen Lösungsfassung im südlichen Baufeld aufrechtzuerhalten. Die Zugänge zu ihnen sollen daher im Laufe der Stabilisierung der 750-m-Sohle bzw. der 725-m-Sohle auf die 700-m-Sohle verlagert werden. Praktische Versuche haben gezeigt, dass die geplante Lösungsfassung auf der 700-Meter-Sohle technisch machbar und geeignet ist. Sofern bei den Erkundungsbohrungen in das Kalibaufeld Lösung angetroffen wird, besteht die Möglichkeit diese zu zusätzlichen Lösungsfassungsbohrungen auszubauen. Dadurch könnte die derzeit bestehende Lösungsfassung künftig verbessert werden, da dem System dann an zusätzlichen Lokalitäten Lösung entzogen würde.

Meine anliegende fachliche Erwiderung auf Ihre Stellungnahme geht auf Ihre Kritikpunkte ein, bewertet sie aus meiner Erfahrung als Betreiber und begründet fachlich abweichende Analysen und Schlussfolgerungen. Aspekte, die ich aufgrund Ihrer Bewertungen in das Konzept der Lösungsfassung oder in die weitere Rückholungsplanung aufnehmen werde, sind ebenfalls dargestellt. Der Anlage können Sie entnehmen, dass mir nach wie vor keine Erkenntnisse vorliegen, die grundsätzlich gegen das vom BfS verfolgte Konzept sprechen, ich es aber in einigen Punkten überarbeiten werde. Ich schlage vor, dass wir dieses Thema wie bereits vereinbart auf einer der nächsten Sitzungen gemeinsam diskutieren.

Mit freundlichen Grüßen  
Im Auftrag

M.' Ranft

Anlage:  
Stellungnahme

Salzgitter, den 19.02.2015

## **Fachliche Bewertung des BfS der AGO-Stellungnahme vom 17.11.2014 zum BfS-Bericht „Konzept zur Lösungsfassung und zum Lösungsmonitoring“ in der Fassung vom 15.08.2014**

Nachfolgend wird die Stellungnahme der AGO vom 17.11.2015 analysiert und auf die jeweiligen relevanten Textpassagen eingegangen. Kursiv dargestellter Text entspricht dem jeweiligen Zitat aus der AGO-Stellungnahme. Bei der derzeit erfolgenden Finalisierung des Entwurfs des o.a. BfS Berichtes werden sowohl im Verlauf der weiteren Bearbeitung im BfS als auch von der AGO identifizierte Konkretisierungsbedarfe in den Bericht aufgenommen. Dies betrifft folgende wesentliche Punkte:

- Zitate und Quellenangaben
- Überprüfung der Salzgrusniveaus in den ELK sowie Darstellung in weniger missverständlicher Grafik
- Aufnahme von zusätzlichen Szenarien (z. B. Mischung von Lösungen und Reaktionen mit dem Nebengestein, Kristallisation in den Lösungsfassungssystemen)
- Verdeutlichende Darstellung der Polygonpunkte von den Pegelständen der Fassungsstellen zur Vermeidung von Missinterpretationen
- Konkretisierung der vorzunehmenden Abwägung im Kapitel „Wechselwirkungen“
- Ergänzung des Konzeptes an mehreren Stellen zur besseren Nachvollziehbarkeit

### **Ausführungen der AGO zum Kapitel 2.1 (Seite 5)**

*Die Aussagen des BfS sind relativ allgemein und stellen eine Beschreibung der langjährigen Entwicklung dar, die zu der heutigen Situation führte. Aus Sicht der AGO müsste insbesondere der gegenwärtige Entwicklungszustand detailliert gewürdigt werden, um Klärung herbeizuführen. Z. B. stellen sich der AGO folgende Fragen:*

- *Sind die Pfeilerstauchungsraten in den letzten Jahren nicht überwiegend rückläufig?*
- *Ist die Desintegration der Steinsalzbarriere überall gleichermaßen erfolgt?*
- *Ist die Desintegration insbesondere auf der 750-m-Sohle, aufgrund der größeren Salzmächtigkeit zwischen ELK und Salzkontakt, weniger gravierend als im Verformungsmaximum?*
- *Liegen nicht „isotopenphysikalische“ (gemeint sind wohl „isotopengeochemische“) Anhaltspunkte für die Herkunft der Zutrittslösungen zumindest in Form von  $87\text{Sr}/86\text{Sr}$ -Verhältnissen vor?*

### **Stellungnahme des BfS**

Bei dem Konzept des BfS handelt es sich nicht um eine detaillierte gebirgsmechanische Analyse, sondern um die Beschreibung der Ist-Situation bezüglich der Lösungsaustritte auf der 750-m-Sohle. Die von der AGO oben aufgeführten Fragen sind aus Sicht des BfS für das vorliegende Konzept zur Lösungsfassung und Lösungsmonitoring an dieser Stelle nicht relevant.

Unabhängig davon ist die Gebirgsmechanik für das gesamte Systemverständnis der Schachanlage Asse II von wesentlicher Bedeutung und mehrfach mit der AGO diskutiert worden. Insbesondere zur gebirgsmechanischen Situation auf der 750-m-Sohle wurde das IfG seitens der AGO eingeladen und diese in der Sitzung am 23.01.2014 ausführlich diskutiert. Des Weiteren wird die aktuelle gebirgsmechanische Situation im jährlichen Gebirgsbeobachtungsgespräch unter Beteiligung der AGO und A2B vorgestellt und erläutert.

### **Maßnahme**

Bei der Erstellung der Endfassung des Konzepts werden ggf. explizite Quellenangaben eingeführt, die die gebirgsmechanische Situation im Detail erläutern.

### **Vorschlag der AGO**

*Die AGO regt nochmals an durch Tracer-Versuche die Lösungsherkunft und die Migrationswege aufzuklären.*

### **Stellungnahme des BfS**

Der o.g. Vorschlag ist grundsätzlich richtig, aber zum heutigen Zeitpunkt nicht zielführend. Ziel des Einsatzes von Tracern in der Schachtanlage Asse II wäre das Erkennen von Migrationspfaden der Zutrittslösung. Das Einleiten im Bereich des Abbaus 3/658 würde im günstigsten Fall zum Auffinden des Tracers im Bereich der 725-m-Sohle führen. Damit wäre ein Migrationspfad zwischen der 658-m-Sohle und der 725-m-Sohle belegt. Durch mehrerer Defekte an der Auffangfolie im Abbau 3/658 ist bereits bekannt, dass Lösung aus dem Bereich des Abbaus 3/658 zu den unteren Sohlen migriert und auf der 725-m-Sohle wieder austritt. Aufgrund der nicht gegebenen Zugänglichkeit fehlen die Möglichkeiten an "Zwischenstationen" Tracer zu detektieren. Damit blieben die Migrationspfade weiter unbekannt und das Ziel, sie zu identifizieren, wäre nicht erfüllt. Derzeit ist auch kein geeigneter Einleitpunkt für die Zugabe von Tracern vorhanden. Einen zusätzlichen Erkenntnisgewinn gäbe es aus dem Einsatz von Tracern hier also nicht.

Tracer-Versuche sollten nur sehr gezielt eingesetzt werden, da sie im Fall einer veränderten Zutrittssituation ggf. zur Beurteilung von akuten Sicherheitsfragen herangezogen werden können. Bei der Anwendung von Tracern werden die betroffenen Lokationen jedoch dauerhaft vom jeweiligen Tracer "verunreinigt". Würde ein Tracer bereits an einer bestimmten Stelle verwendet, wäre ein weiterer Einsatz desselben Tracers an derselben Stelle später wirkungslos. Bei der sehr begrenzten Anzahl in Frage kommender Tracer sollte die Möglichkeit der Anwendung auf o.a. Situationen erhalten werden. Im Rahmen der Untersuchungen zur Herkunft und Migrationswege von Lösungen ist daher nur in begründeten Einzelfällen der Einsatz von Tracern sinnvoll.

### **Maßnahme**

Das Konzept wird in seiner Endfassung dahingehend überarbeitet, dass auf die generelle Möglichkeit von Tracer-Versuchen hingewiesen und die o.a. Erläuterung ergänzt wird.

### **Ausführungen der AGO zum Kapitel 2.2 (Seite 5)**

*Eine weitere (interne) „Quelle“ könnte das Kristallwasser des Carnallitits ( $KMgCl_3 \cdot 6 H_2O$ ) sein, falls dieser durch Ungleichgewichts-Lösungen (Restfeuchte der Fabrikrückstände) zersetzt wird. Eine Abschätzung sollte hierzu vorgenommen werden.*

### **Stellungnahme des BfS**

Der von der AGO dargestellte Sachverhalt ist grundsätzlich richtig, da bei der inkongruenten Zersetzung des Carnallitits Kristallwasser freigesetzt wird. Allerdings wären für eine seriöse Abschätzung des freigesetzten Kristallwassers hinreichend zuverlässige Daten zur Kontaktfläche zum Carnallitit, zum Carnallititvolumen, der durchschnittlichen Carnallititzusammensetzung sowie zum Volumen und zur Sättigungskonzentration der Lösung aus den Versatzmassen erforderlich. Eine konkrete Erhebung der Daten ist nicht möglich. Das Lösungsvolumen aus der Versatzmasse kann mit Hilfe historischer Daten abgeschätzt werden (ERCOSPLAN 2010), wobei hier bereits eine hohe Ungenauigkeit und damit auch eine große Spannbreite möglicher zur Verfügung stehender Volumina vorliegen. Der

Carnallitit ist nur zu einem geringen Anteil aufgeschlossen. Die tatsächlich vorhandene Kontaktfläche sowie das Volumen des Carnallitits können ebenso nur grob abgeschätzt werden wie auch der Lösungstransport (z. B. Zu- und Abfluss der unterschiedlich gesättigten Lösungen), vorhandene Hohlräume im Carnallitit, die Veränderung der Hohlräume bei der Carnallititzersetzung, unterschiedliche Löseflächen, Rauigkeiten, Klüftungen und der Einfluss der Temperatur. Eine konkrete Abschätzung des Einflusses von freigesetztem Kristallwasser als zusätzliche Quelle ist aufgrund der sehr vagen Eingangsdaten damit nur in unzureichendem Umfang möglich. Sicherheitsrelevante Bewertungen können auf der Basis einer derartigen Datenlage nicht vorgenommen werden.

### **Maßnahme**

Das Konzept wird in seiner Endfassung dahingehend überarbeitet, dass auf das Kristallwasser des Carnallitits als mögliche Quelle hingewiesen und die o.a. Erläuterung ergänzt wird.

### **Ausführungen der AGO zum Kapitel 3 (Seite 6)**

*Aussagen in BFS (2014), wonach eine Gefahr des „Nasswerdens“ der Abfälle wegen der darunter befindlichen Salzgrus-Schichten nicht bestünde, sind somit in den meisten Fällen nachzuprüfen. Dies gilt insbesondere auch für die ELK 10/750 (vgl. BFS (2014A)), bei der nach . (2005) bzw. auch nach der überarbeiteten Fassung von 2009 keine 1,5 m dicke Salzgrus-Schicht unter den Abfällen vorhanden ist.*

### **Stellungnahme des BfS**

Bisher sind nur Aussagen zur Geometrie der ELK und der Lage der in ihnen platzierten Abfälle auf der Basis des an dieser Stelle seit Jahrzehnten mangels Zugänglichkeit nicht mehr nachgetragenen Risswerks möglich. In Bezug auf die exakte Geometrie von Einlagerungskammern und damit die Lage der in ihnen enthaltenen radioaktiven Abfälle hat die Faktenerhebung darüber hinaus neue Fragen aufgeworfen. Daher ist eine zentimetergenaue Interpretation dieser zur Information im Bericht des BfS dargestellten Datenlage nicht empirisch abgesichert.

Des Weiteren ist darauf hinzuweisen, dass seitens der AGO die in den Streckensümpfen außerhalb von Einlagerungskammern gemessenen Lösungsniveaus mit möglichen Lösungsniveaus in den ELK gleichgesetzt werden. Aus den ELK liegen jedoch keinerlei Messungen vor.

### **Maßnahme**

Die von der AGO angeregte Überprüfung wird derzeit durchgeführt. Im Bericht wird der Sachverhalt entsprechend überarbeitet und die Grafik ggf. konkretisiert.

### **Ausführungen der AGO zum Kapitel 3.2 (Seite 6)**

*Die Aussage in BFS (2014) auf S. 15: „Eine Lösungsfassung findet im Bereich der 2. südlichen Richtstrecke derzeit an den 10 Lösungsaustrittsstellen P750006, P750023, P7500031, P7500041, P750042, P750043, P750044, P750131, L750002 und P750071 (siehe Abb. 2) statt.“ gilt nur für den westlichen Abschnitt der 2. südlichen Richtstrecke. Auch im östlichen Abschnitt gibt es Laugenstellen, teilweise mit Kontamination (z. B. vor ELK 12/750), die ebenfalls berücksichtigt werden müssen.*

### **Stellungnahme des BfS**

Die Darstellungen im Konzeptentwurf sind korrekt. Die Lösungsfassungsstelle vor Einlagerungskammer 12/750 befindet sich in der nördlichen Richtstrecke nach Osten und wird daher im Bericht im Kapitel 3.3 beschrieben. Lösungsaustrittsstellen in der bereits in den 80er Jahren verfüllten südlichen Richtstrecke nach Osten sind nicht bekannt.

### **Maßnahme**

Keine.

### **Ausführungen der AGO zum Kapitel 3.2.1 (Seite 6)**

*Der Satz (S. 16 in BFS (2014)) „Grundsätzlich handelt es bei den an der 2. südlichen Richtstrecke gefassten Lösungen um NaCl-gesättigte Lösungen.“ bezieht sich nur auf den westlichen Abschnitt der Richtstrecke und ist bezüglich der NaCl-Sättigung irreführend. Alle Gleichgewichtslösungen sind NaCl-gesättigt. Offenbar treten aber auch Magnesiumchlorid-dominierte Lösungen auf.*

### **Stellungnahme des BfS**

Die Aussage der AGO widerspricht nicht den Darstellungen im Konzeptentwurf. Auch Magnesiumchlorid-dominierte Lösungen sind NaCl-gesättigte Lösungen, hier sei als Beispiel die im Bericht unter Kapitel 3.2 aufgeführte Lösungsfassungsstelle P750071 genannt.

### **Maßnahme**

Keine.

### **Ausführungen der AGO zum Kapitel 3.2.2 (Seite 7)**

*Das vom BfS in der Diskussion vorgebrachte Argument für das Aufgeben der Fassungsstellen vor der ELK 10, dass diese seit längerer Zeit trocken gefallen seien und deshalb nicht als Lösungsfassungsstellen betrieben werden müssten, teilt die AGO nicht. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass an dieser Stelle erneut Lösungen auftreten.*

### **Stellungnahme des BfS**

Die Lösungsfassungsstellen (P750046 und P750047) vor der ELK 10/750 waren zum Zeitpunkt der dort durchgeführten Verfüllmaßnahme trocken. Im Rahmen der Abwägung zwischen dem Nutzen einer Stabilisierung und der Offenhaltung einer trockenen Lösungsfassungsstelle wurde an dieser Stelle der Stabilisierung der Vorzug gegeben. Sollten in die ELK 10/750 Lösungen eintreten, so können diese über die bestehenden Verbindungen zum Abbau 9/750 zur Auffangstelle P750006 migrieren. Dort werden jetzt Lösungen mit entsprechend erhöhten H-3-Aktivitätskonzentration gefasst, die damit indirekt auf die hydraulische Verbindung hindeuten. Diese Fassungsstelle wird gemäß dem Konzept weiter betrieben.

### **Maßnahme**

Das Konzept wird in seiner Endfassung dahingehend überarbeitet, dass diese Erläuterungen aufgenommen werden und die o.a. Argumentation dargestellt wird.

### **Ausführungen der AGO zum Kapitel 3.2.2 (Seite 7)**

*Auch die Begründung, dass die Fassungsstelle westlich der Kammer 9 nicht notwendig sei, weil östlich davon abgepumpt werde, ist nicht überzeugend, da nicht nachgewiesen werden kann, dass eine entsprechende Durchlässigkeit existiert. Aus Sicht der AGO ist dieser Zustand (Verlust der Drainage und Überwachungsmöglichkeit) nicht hinnehmbar und Bedarf einer umgehenden Korrektur. Hier besteht Dissens zwischen BfS und AGO.*

*Die AGO hält die Sicherstellung einer zuverlässigen Beobachtungssituation und Drainage für alle ELK für erforderlich, um die Rückholung der Abfälle nicht zu gefährden.*

### **Stellungnahme des BfS**

Der von der AGO erkannte Dissens besteht. Da der Abbau 9/750 mit Salzgrus verfüllt ist, sind ausreichende Durchlässigkeiten für die Migration der Lösungen vorhanden. Dies ist belegt durch die funktionsierende Lösungsfassungsstelle P750006 Abbau 9 Ost. Hier werden jetzt zusätzlich die Lösungen von P750007 gefasst.

### **Maßnahme**

Das Konzept wird in seiner Endfassung dahingehend überarbeitet, dass diese Erläuterungen aufgenommen werden und die o.a. Argumentation dargestellt wird.

### **Ausführungen der AGO zum Kapitel 3.2.2 (Seite 7)**

*Die AGO hält die Sicherstellung einer zuverlässigen Beobachtungssituation und Drainage für alle ELK für erforderlich, um die Rückholung der Abfälle nicht zu gefährden.*

### **Stellungnahme des BfS**

Sollte der von der AGO verwendete Begriff „Drainage“ im Sinne einer Trockenlegung und Trockenhaltung der ELK zu verstehen sein, ist die Forderung der zuverlässigen Beobachtung und „Drainage“ (im Sinne der Trockenlegung und Trockenhaltung) aller ELK nicht nachvollziehbar und steht im Widerspruch zum gemeinsam gefundenen Konsens, dass weder AGO noch BfS gemäß heutigen Erkenntnissen die Abfälle trockenlegen wollen und nur das Ziel verfolgt werden kann, den heutigen Status quo der Lösungsfassungssysteme zu erhalten.

Eine „Drainage“ im Sinne einer Trockenlegung und Trockenhaltung einer oder mehrerer Einlagekammern ist bei den bestehenden Kluftporositäten in Verbindung mit den geometrischen Verhältnissen physikalisch nicht möglich. Dies ist gegenständlich nachgewiesen und von der AGO akzeptiert (vgl. nachfolgender Punkt), da Bohrungen mit wenigen Dezimeter Abstand zueinander unterschiedliche Lösungspegel aufweisen oder sogar entweder trocken oder lösungsführend sind (TUC 2010).

### **Maßnahme**

Keine.

### **Ausführungen der AGO zum Kapitel 3.3 (Seite 7)**

*Nach Auffassung der AGO handelt es sich bei den Annahmen des BfS „einer zusammenhängenden Auflockerungszone“ und das Fließen der Lösungen „weniger über diskrete Fließwege“ um bislang nicht abgesicherte Vermutungen. Beispielsweise sind auch von der 2. südlichen Richtstrecke benachbarte Lösungsfassungen bekannt, die eindeutig nicht miteinander hydraulisch kommunizieren. Angesichts der unterschiedlichen Pegelstände an verschiedenen Stellen entlang der Carnallitit-Abbaue ist auch hier eine hydraulische Trennung nicht auszuschließen.*

*Zwischen BfS / Asse-GmbH und AGO besteht Konsens darin, dass es unterschiedliche, nicht bestimmbare Durchlässigkeiten zwischen ELK und Strecken im Salzgestein gibt (vgl. Abschnitt 0.3). Für die AGO ist deshalb nicht nachvollziehbar auf welchen Erkenntnissen die o. g. Aussagen zu den hydraulischen Verhältnissen beruhen. Da diese Annahmen wesentlich den Erfolg des später vorgestellten Drainage-Konzepts beeinflussen, hält die AGO deren Überprüfung für erforderlich.*

### **Stellungnahme des BfS**

Die Argumentation der AGO ist bezogen auf das Carnallititbaufeld nicht nachvollziehbar, da heute schon bekannt ist, dass Lösungen aus dem Carnallititbaufeld z. B. in Richtung der ELK 12/750 migrieren. Wären in der stark durchbauten Nordflanke keine hydraulischen Durchlässigkeiten vorhanden, würden diese Lösungen nicht in die offenen Grubenbaue austreten können. Daher ist die Annahme des BfS, die nur das Carnallititbaufeld betrifft, plausibel und berechtigt. Es ist die AGO, die mit ihren Ausführungen einen Zusammenhang zwischen den vom BfS bezüglich Carnallititbaufeld getroffenen Feststellungen mit der 2. südlichen Richtstrecke herstellt. Bezüglich der Südflanke ist der Feststellung der AGO von „...benachbarte Lösungsfassungen ...“, die eindeutig nicht miteinander hydraulisch kommunizieren...“ zuzustimmen.

### **Maßnahme**

Keine.

### **Ausführungen der AGO zum Kapitel 3.3.1 (Seite 7/8)**

*Die Aussage in BFS (2014) auf S. 20: „Die chemische Zusammensetzung der im Bereich der Reicheltsümpfe und des Hauptquerschlages nach Norden austretenden Salzlösungen befinden sich nach dem Zustandsdiagramm des quinären Systems NaCl-KCl-MgCl<sub>2</sub>-Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-H<sub>2</sub>O bei Sättigung der Lösung an NaCl nach Jänecke oberhalb des Punktes Q (siehe Abb. 5). Solche Lösungen können weder Steinsalz noch Kalisalze lösen und sind gegenüber der in der Asse vorkommenden Salzgesteine gesättigt.“ ist in folgenden Punkten zu kritisieren:*

- *Das anhand seiner Komponenten bezeichnete System ist nur ein Teilsystem des quinären Na-K-Mg-SO<sub>4</sub>-Cl-Systems der ozeanischen Salze, wie es üblicherweise im Jänecke-Diagramm zur Darstellung kommt.*
- *Die in Abbildung 5 (BFS (2014)) dargestellten Lösungen befinden sich „oberhalb“ des Punktes R (nicht Q, sonst müsste Sylvin-Sättigung vorliegen!). Eine Lösung im invarianten Punkt R impliziert Sättigung mit Kieserit, Carnallit, Kainit und Halit. Punkte entlang der univarianten Linie zwischen R und Z implizieren Ungleichgewicht mit Kainit und Bischofit (z. B. als Folge von Bischofit-Kontakt mit R-Lösung).*
- *Folglich können solche Lösungen noch Bischofit auflösen und sind daher nicht mit in der Asse vorkommenden Kalisalzen (insbesondere Stassfurt-Flöz) im Gleichgewicht.*

### **Stellungnahme des BfS**

Die Beschreibung des Phasendiagramms im Konzept ist korrekt und wird allgemein verwendet (z. B. Braitsch 1962, Mittelstädt 1992).

Bei dem quinären System mit den Komponenten Na, K, Mg, Cl und SO<sub>4</sub> handelt es sich um das wichtigste Teilsystem des hexären Systems mit den einfachen Salzen NaCl, CaSO<sub>4</sub>, KCl, MgCl<sub>2</sub> und Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Hierbei sind die beiden Schreibweisen Na-K-Mg-SO<sub>4</sub>-Cl bzw. NaCl-KCl-MgCl<sub>2</sub>-Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-H<sub>2</sub>O gebräuchlich. Erstere Schreibweise benennt dabei die vorkommenden Elemente, letztere die wichtigsten Salze des Systems.

An Bischofit-gesättigte Lösungen kommen in der Schächanlage Asse II kaum vor und entstehen im Prinzip nur durch Eindunstungseffekte. Daher ist die Aussage, dass Bischofit gelöst werden kann, zwar richtig, aber für die Schächanlage Asse II von untergeordneter Bedeutung.

Die Ausführungen der AGO zum Jänecke-Diagramm sind nicht verständlich und bedürfen der Erläuterung durch die AGO.

## **Maßnahme**

Erläuterungen der Ausführungen zum Jänecke-Diagramm werden bei der AGO abgefragt.

## **Ausführungen der AGO zum Kapitel 4 (Seite 9)**

*Das Ziel, mit der Fassung der Lösungen eine Drainage der ELK und damit die Vermeidung eines weitergehenden Kontaktes mit den Abfällen zu erreichen, wird vom BfS nicht genannt.*

## **Stellungnahme des BfS**

Wird der von der AGO verwendete Begriff „Drainage“ im Sinne einer Trockenlegung und Trockenhaltung verwendet, ist das von der AGO geforderte Ziel nicht erreichbar. Diese von der AGO formulierte Zielsetzung entspricht nicht dem gemeinsam gefundenen Konsens, dass weder AGO noch BfS gemäß heutigen Erkenntnissen die Abfälle trockenlegen wollen und nur das Ziel verfolgt werden kann, den heutigen Status quo der Lösungsfassung zu erhalten. Aus Sicht des BfS ist daher nicht nachvollziehbar, mit welcher Intention diese Zielstellung jetzt gefordert wird.

## **Maßnahme**

Keine.

## **Ausführungen der AGO zum Kapitel 4 (Seite 9)**

*Weiter findet sich in BFS (2014) auf S. 22: „In den derzeit bestehenden Fassungssystemen kommt es aufgrund unterschiedlicher Temperaturen und bestehender Druckdifferenzen bei gleichzeitig verhältnismäßig geringen Entwässerungsmengen zu Mineralisationen. Die Beseitigung der Ausfällungen muss im Konzept zur Lösungsfassung berücksichtigt werden.“*

*Die AGO bezweifelt, dass geringe Temperaturunterschiede oder geringe Druckunterschiede die Ursache beobachteter „Mineralisationen“ sind. Kristallinat-Bildungen (Mineralisationen und ggf. Verstopfungen bei der Lösungsfassung) könnten durch Mischung von Lösungen und durch Reaktionen mit dem Nebengestein (Umlösungen) verursacht werden, bei Kontakt der Lösungen mit dem Wetterstrom eventuell auch durch Verdunstung. Die Berücksichtigung einer ggf. notwendigen Beseitigung von Ausfällungen hält die AGO für richtig und erforderlich.*

## **Stellungnahme des BfS**

Die Feststellung der AGO, dass Kristallinatbildungen nur auf Mischung von Lösungen und Umlöseprozessen sowie Verdunstung beruhen könnten, ist nicht richtig. Die im Konzept beschriebenen Prozesse sind von maßgeblicher Bedeutung, aber nicht alleinige Ursache.

## **Maßnahme**

Das Konzept wird in seiner Endfassung dahingehend überarbeitet, dass die von der AGO genannten zusätzlichen Prozesse ergänzt bzw. genannt werden.

## **Ausführungen der AGO zum Kapitel 4 (Seite 9)**

*Die Beseitigung der Ausfällungen soll also durch periodische Spülung mit Süßwasser oder untersättigten Lösungen erfolgen. Diese Vorgehensweise wird von der AGO kritisch gesehen, weil Süßwasser auch den Sorelbeton und alle anstehenden Salze angreift, eine Magnesiumchloridlösung ggf. wirkungslos ist oder das Salzgestein angreift. Zudem erschwerte das Einleiten von Süßwasser das mit der Lösungsfassung verfolgte Ziel des Lösungsmonitorings. Außerdem ist die Aussage bzgl. des zu-*

*künftigen Lösungsmanagements in Bezug auf einen Ausschluss des „schwerkraftbedingten Gefälles“ nicht nachvollziehbar.*

### **Stellungnahme des BfS**

Die AGO geht davon aus, dass die Verwendung von Süßwasser grundsätzlich in der Fassungsstelle erfolgen wird. Dies ist nicht richtig, da das vom BfS geplante System den Ausbau der Pumpen sowie Rohrleitungen ermöglicht und somit ein Spülen außerhalb der Fassungsstelle durchführbar ist. Dies wäre bei einer schwerkraftgeführten Lösungsableitung nicht möglich und das verfolgte Ziel des Lösungsmonitorings erschwert. Daher sind die Darstellungen im Konzept korrekt.

### **Maßnahme**

Keine.

### **Ausführungen der AGO zum Kapitel 4 (Seite 9)**

*Diese Strategie bedeutet, dass für jede Lösungsfassungsstelle (Katasterstelle) eine eigene Pumpstation auf den höheren Niveaus einzurichten wäre. Eine weitere Voraussetzung wäre die Stabilität der hydraulischen und geochemischen Verhältnisse im Bereich der Lösungsfassung auch im Zuge und nach Abschluss der Stabilisierungsmaßnahmen. Angesichts des gelegentlichen Trockenfallens von Lösungsstellen kann von dieser Stabilität nicht ausgegangen werden. Außerdem müssten alle Katasterstellen hydraulisch voneinander getrennt sein. Dies widerspricht der früher vom BfS getroffenen Annahme ausgedehnter hydraulischer Wegsamkeiten.*

### **Stellungnahme des BfS**

Die Strategie des BfS bezieht sich auf Lösungssysteme und nicht auf jede einzelne derzeitige Lösungsfassungsstelle. Derartige Lösungsfassungssysteme bestehen sowohl derzeit als auch zukünftig meist aus mehreren Lösungsfassungsstellen, die nach Art ihres Chemismus und ihrer Radionuklidzusammensetzung und -aktivitätskonzentration sinnvoll zusammengefasst werden können. Daher müssen Katasterstellen auch nicht hydraulisch voneinander getrennt sein. Die Aussagen der AGO zur Notwendigkeit der Stabilität der hydraulischen und geochemischen Verhältnisse im Bereich der Lösungsfassung sind nicht nachvollziehbar. Es spricht nichts gegen eine sinnvolle Zusammenfassung von Lösungsfassungsstellen, sofern sicherheitliche Fragen und strahlenschutzrechtliche (Verdünnungsverbot) Randbedingungen berücksichtigt werden und das Lösungsmonitoring zur rechtzeitigen Erkennung von Veränderungen erhalten bleibt.

### **Maßnahme**

Keine.

### **Ausführungen der AGO zum Kapitel 4.1 (Seite 10)**

*Der gewählte Begriff des Status quo bedarf der Erklärung, weil er den Eindruck vermittelt, dass die technische Durchführung zur Fassung der Lösung unverändert bestehen bleibt.*

### **Stellungnahme des BfS**

Der Begriff Status quo wurde in der AGO-Sitzung 8/2014 vom BfS dargelegt (s. Protokoll der AGO vom 15.10.2014) und ist aus Sicht des BfS in dem Gespräch im gleichen Sinne von der AGO verwendet worden. Der Begriff Status quo ist Bestandteil des gemeinsamen Konsenses und bezieht sich

nach Auffassung des BfS z. B. auf das derzeit in der 2. Südlichen Richtstrecke vorhandene System zur Lösungsfassung.

### **Maßnahme**

Keine.

### **Ausführungen der AGO zum Kapitel 4.1 (Seite 10)**

*Die AGO vertritt folgende Auffassungen:*

- *Direkte Eingriffs- und Beobachtungsmöglichkeiten vor Ort, also auf der 750-m-Sohle, gehen verloren.*
- *Die Erkennung von Veränderungen ist nur noch aus der Ferne und in dem engeren Bereich der Lösungsfassung möglich. Die dann zu treffenden Maßnahmen bei erkannten Veränderungen sind dem Konzeptentwurf nicht zu entnehmen. Verlagerungen oder neu auftretende Lösungsstellen können nicht mehr erkannt werden.*  
*Außerdem sind die von BfS formulierten Ziele nicht vollständig:*
- *Das Hauptziel muss sein, dass die Drainage der ELK erhalten bleibt und damit der Zustand in den ELK nicht verschlechtert wird.*
- *Weiteres Ziel muss auch sein, neu auftretende oder sich verlagernde Fließwege erkennen und drainieren zu können.*

### **Stellungnahme des BfS**

Ein direkter Eingriff oder direkte Beobachtung an den Lösungsfassungsstellen auf der 750-m-Sohle ist nicht zwingend erforderlich, da die Unterhaltung der Lösungsfassungsstellen in gleicher Weise von der 700-m-Sohle erfolgen kann. Veränderungen werden weiterhin im üblichen Monitoring erfasst und sind nicht abhängig vom Standort. Bei sicherheitsrelevanten Veränderungen greifen die in der Notfallplanung vorgesehenen Maßnahmen. Weitere zu treffende Maßnahmen sind nicht Gegenstand dieses Konzepts.

Hinsichtlich der Ziele ist eine „Drainage“ im Sinne einer Trockenlegung aller ELK nach geowissenschaftlicher Definition weder heute noch zukünftig möglich. Daher wird bewusst nur das Ziel des Erhalts des Status quo verfolgt. Das Ziel, neue Austrittsstellen oder Verlagerungen zu erkennen, wäre nur zum geringen Teil (das Grubengebäude ist schon weitgehend verfüllt) und mit dem Verzicht auf die Umsetzung der Notfallvorsorge zu gewährleisten. Daher ist diese Zielstellung gegenüber dem Bevölkerungsschutz im Notfall abzuwägen.

### **Maßnahme**

Keine.

### **Ausführungen der AGO zum Kapitel 4.1 (Seite 10)**

*Dagegen wird von der AGO die Aufrechterhaltung der bestehenden, auf dem existierenden Gefälle, der Wirkung der Schwerkraft und den vorhandenen hydraulischen Durchlässigkeiten beruhenden Drainagen der Kammern gefordert. Dieses System wird von der AGO als weitgehend ausfallsicher eingeschätzt. Allerdings wird der in Anhang 2 von BFS (2014) dokumentierte Stand der Lösungspegel bis zur Unterkante der Abfallgebände von der AGO als so prekär gewertet, dass auch aktive Maßnahmen zur Trockenhaltung notwendig erscheinen, z. B. die Verbesserung der hydraulischen Anschlüsse der ELK an ein Sammelsystem entlang der Begleitstrecke.*

### **Stellungnahme des BfS**

Durch das Konzept wird der hydraulische Anschluss zwischen der Lösungsfassungsstelle und der in die Fassungsstelle migrierenden Lösungen nicht verändert und bleibt daher, wie von der AGO beschrieben, weiterhin ausfallsicher. Durch das Konzept wird lediglich das Heben der Lösung aus der Lösungsfassungsstelle auf die 700-m-Sohle als neuer technischer Prozess beschrieben, der keine Einflüsse auf das System der Lösungsmigration zwischen Grubenbau und Fassungsstelle hat.

Im Hinblick auf die von der AGO als prekär eingestufte Situation zum dokumentierten Stand der Lösungspegel bis zur Unterkante der Abfallbinde ist derzeit unklar, ob die im Entwurf des BfS-Berichtes verwendeten Informationen aus den für andere Zwecke erstellten Berichten „

(2005, 2009)“ geeignet sind – wie von der AGO vorgenommen – die zentimetergenaue Lage der eingelagerten radioaktiven Abfälle abzuleiten. Zur Frage der exakten Geometrie von Einlagerungskammern und damit der Lage der in ihnen enthaltenen radioaktiven Abfälle hat die Faktenerhebung neue Fragen aufgeworfen. Bisher sind nur Aussagen zur Geometrie der ELK und der Lage der Abfälle in ihnen auf der Basis des an dieser Stelle seit Jahrzehnten mangels Zugänglichkeit nicht mehr nachgetragenen Risswerks möglich. (siehe Anmerkung zum Kapitel 3). Das BfS teilt nicht die Auffassung der AGO, dass die Situation als so „...prekär gewertet (werden muss), dass auch aktive Maßnahmen zur Trockenhaltung notwendig erscheinen...“. Es ist hinlänglich bekannt, dass bei der Rückholung mit feuchten Abfällen und Feuchtigkeit in den Einlagerungskammern gerechnet werden muss. Die Planungen sind darauf auszurichten.

„Aktive Maßnahmen zur Trockenhaltung“ der ELK sind aus Sicht des BfS nicht umsetzbar. Eine derartige Forderung bedeutete eine Abkehr vom gemeinsam gefundenen Konsens, dass eine Trockenlegung und Trockenhaltung der ELK nicht möglich ist. Die in den durchweg außerhalb der ELK befindlichen Lösungsfassungsstellen gemessenen Pegelstände und gefassten Lösungen lassen weder Rückschlüsse auf Pegelstände in den ELK noch auf dortige chemische bzw. radiologische Verhältnisse zu.

### **Maßnahme**

Keine.

### **Ausführungen der AGO zum Kapitel 4.1 (Seite 10)**

*Zur Aussage in BFS (2014) auf S. 23: „Die technischen Planungen für die Rückholung der radioaktiven Abfälle von der 725-m- und 750-m-Sohle werden sowohl von trockenen als auch von nassen Abfällen ausgehen müssen, da heute schon bekannt ist, dass Lösungen durch die Einlagerungskammer 8/750 laufen und im Kontakt mit den eingelagerten Abfällen stehen.“ weist die AGO darauf hin, dass es einen fundamentalen Unterschied macht, ob geringe Lösungsmengen lokal durch die Abfalleinlagerungen sickern und kurze Zeit danach am Boden der Kammer wieder austreten oder ob die Abfälle „in Masse“ für längere Zeit unter großen Mengen Salzlösung stehen und sich anaerobe Verhältnisse einstellen können. Darüber hinaus ist darauf hinzuweisen, dass zumindest in ELK 12/750 und wahrscheinlich auch in ELK 1/750 und ELK 2/750 Abfallbinde z. T. mit Lösungen in Kontakt stehen.*

### **Stellungnahme des BfS**

Grundsätzlich ist eine solche Differenzierung sinnvoll und richtig, hat aber keine Auswirkung auf das Konzept zur Lösungsfassung und zum Lösungsmonitoring. Der Hinweis, dass zumindest in ELK 12/750 und wahrscheinlich auch in ELK 1/750 und ELK 2/750 Abfallbestandteile z. T. mit Lösungen in Kontakt stehen, wird vom BfS nicht in Frage gestellt. Ob allerdings ganze Abfallbinde in diesen Kammern bereits in Lösung stehen, ist derzeit nicht verifizierbar, da aus den ELK selbst keine Kenntnisse über konkrete Pegelstände vorhanden sind.

## **Maßnahme**

Keine.

### **Ausführungen der AGO zum Kapitel 4.2 (Seite 11)**

*Der Passus aus BFS (2014), S. 23: „Nach der Umsetzung der geplanten Notfallvorsorgemaßnahmen werden die hydraulisch voneinander abgetrennten Grubenbereiche über die neu errichteten Lösungsfassungsstellen überwacht. Hierbei soll jeder hydraulisch abgetrennte Bereich mit mindestens einer Lösungsfassungsstelle verbunden sein.“ steht allerdings im logischen Widerspruch zu der zuvor (BFS (2014), S.22) getroffenen Aussage, dass die Lösungen von den unterschiedlichen Katasterstellen „strikt getrennt“ gesammelt und nicht vermischt werden würden. Wegen der höheren Zahl von derzeit bestehenden Katasterstellen gegenüber der Zahl von geplanten Lösungsfassungsstellen (eine pro Grubenbereich) ist eine Vermischung der Lösungen mehrerer Katasterstellen unvermeidlich. Die AGO bezweifelt, dass hydraulisch abgetrennte Bereiche sicher zugeordnet werden können, und dass diese hinreichend lang beständig sind.*

### **Stellungnahme des BfS**

Der von der AGO erkannte Widerspruch ist nicht gegeben, da das BfS in seinem Konzept von einer strikten Trennung der Lösungssysteme und nicht der Trennung von einzelnen Lösungsfassungsstellen (Katasterstelle) spricht. Demzufolge findet auch keine Vermischung von Lösungen aus unterschiedlichen Systemen statt.

Die hydraulische Abtrennung einzelner Bereiche ist Gegenstand der geplanten Notfallvorsorge und wird bei der Umsetzung der Vorsorgemaßnahmen realisiert. Die hydraulische Abdichtung ist mangels Realisierbarkeit allerdings keine Abdichtung im technischen Sinne, sondern nur die Schaffung von Bereichen mit einem entsprechenden Permeabilitätskontrast.

## **Maßnahme**

Keine.

### **Ausführungen der AGO zum Kapitel 4.3 (Seite 11)**

*Die mit der Lösungsfassung im Carnallititbaufeld verbundenen Ziele des BfS, das Zutreten dieser Lösungen in die ELK 1, 2 und 12 zu vermeiden, werden von der AGO unterstützt und sind auch vor längerer Zeit (AGO (2013)) von ihr angeregt worden.*

*Für die bereits hergestellten und noch geplanten Lösungsfassungen auf der 750-m-Sohle im Bereich des Carnallitit-Baufeldes bleibt im Konzeptentwurf des BfS zunächst offen, ob auch diese Lösungsfassungsstellen später, nach Verfüllung der 750-m-Sohle und anschließend der 725-m-Sohle, auf das Niveau 700 m verlagert werden sollen. Allerdings schreibt das BfS weiter unten (BFS (2014), S. 27): „Auch diese Fassungsstellen werden nach Verfüllung der 750-m-Sohle an die darüber liegenden Sohlen angeschlossen.“ Die Machbarkeit auf Grundlage der bergbaulichen Gegebenheiten (Risswerk) ist vom BfS darzulegen.*

### **Stellungnahme des BfS**

Die Ausführungen der AGO sind richtig. Die derzeit im Carnallititbaufeld ausgeführten Erkundungsmaßnahmen bilden die Grundlage für die weiteren technischen Planungen. Ziel ist dabei, hydraulisch prädestinierte Stellen zu finden, von denen Lösungen aus dem Carnallititbaufeld abgezogen werden

können, damit diese nicht in Richtung der östlich gelegenen Einlagerungskammern 1/750, 2/750 und 12/750 migrieren.

Der Anschluss der Lösungsfassungsstellen zu den Niveaus der 725- und 700-m-Sohle wird im Rahmen der technischen Planungen zur Einrichtung der Lösungsfassungsstellen vorbereitet.

### **Maßnahme**

Das Konzept wird in seiner Endfassung dahingehend überarbeitet, dass Erläuterungen zur Lösungsfassung im Carnallitbaufeld aufgenommen werden.

### **Ausführungen der AGO zum Kapitel 4.3 (Seite 11)**

*Nach Auffassung der AGO könnten die unterschiedlichen Pegelstände nämlich auch bedeuten, dass die Pegelmessstellen nicht untereinander kommunizieren. Auch dieser Fall wäre zu betrachten und möglicherweise andere oder weitere Lösungsfassungsstellen einzurichten, z. B. zwischen Carnallitabbau 12 und den ELK 1, 2 und 12 auf der 750-m-Sohle.*

### **Stellungnahme des BfS**

Die im Konzept in Anlage 1 dargestellten Pegelstände beziehen sich auf den Pegel an der jeweiligen Fassungsstelle außerhalb oder am Rande des Carnallitbaufelds und spiegeln nicht die Situation im Carnallitbaufeld selbst wider. Mögliche Fließwege von Lösungen im Carnallitbaufeld sind allein von lokalen bevorzugten Wegsamkeiten, der Morphologie der Sohlenfläche im Baufeld und lokalen Klüften oder Durchlässigkeiten im Gebirge und im Versatz abhängig. Die Annahme für das in Kapitel 4.3 des Konzeptentwurfs auf Seite 23/24 beschriebene Fassungskonzept im Carnallitbaufeld basiert auf den Höhenniveaus der markscheiderischen Polygonpunkte (Sohle) und nicht auf Pegelständen der Fassungsstellen.

### **Maßnahme**

Das Konzept wird in seiner Endfassung dahingehend überarbeitet, dass diese Erläuterungen aufgenommen werden.

### **Ausführungen der AGO zum Kapitel 5.1 (Seite 12)**

*Aus Sicht der AGO sind (waren) die genannten Randbedingungen aufgrund der bergbaulichen Situation vorhanden, haben über viele Jahre funktioniert und müssen nur erhalten bzw. in den bereits erfüllten Bereichen der südlichen Richtstrecke wieder hergestellt werden. Diese Drainagen sollten integraler Bestandteil eines den aktuellen Gegebenheiten in der Asse angepassten Notfallkonzepts werden.*

### **Stellungnahme des BfS**

Die von der AGO geforderte Anpassung des Notfallkonzepts an die aktuellen Gegebenheiten erfolgt z. B. durch den wie im Konzeptentwurf dargestellten Bau der Lösungsfassungssysteme. Durch das Konzept wird lediglich das Abfordern der Lösung aus einer Lösungsfassungsstelle mittels Pumpen (Tauch- oder Tiefpumpen) als neuer technischer Prozess beschrieben und hat keine Einflüsse auf das grundsätzliche Systemverhalten der Lösungsmigration zwischen Grubenbau und Fassungsstelle. Der von der AGO verwendete Begriff „Drainage“ wird nach Auffassung des BfS von der AGO im Sinne einer Trockenlegung und Trockenhaltung verwendet. Diese werden nach dem gemeinsam gefundenen Konsens weder von AGO noch BfS angestrebt.

Die Forderung der AGO, dass die Lösungsfassungsstellen in bereits verfüllten Bereichen der 2. südlichen Richtstrecke nach Westen wieder hergestellt werden müssen, ist nicht nachvollziehbar, da vor der ELK 10/750 nur bereits trockengefallene Lösungsfassungsstellen verfüllt worden sind und diese damit nicht mehr aktiv werden können. Die möglicherweise in die ELK 10/750 migrierenden Lösungen werden über den Abbau 9/750 abfließen. Dies ist belegt durch die funktionierende Lösungsfassungsstelle P750006 Abbau 9 Ost. Hier werden jetzt zusätzlich die Lösungen von P750007 gefasst.

### **Maßnahme**

Keine.

### **Ausführungen der AGO zum Kapitel 5.1 (Seite 12)**

*Die AGO weist darauf hin, dass es sich bei den vom BfS genannten mehrstufigen Tauch- bzw. Tiefpumpen für Förderhöhen von mehreren Kilometern um andere Pumpensysteme (Kolbenpumpen, Exzenterschneckenpumpen) handelt und das Rohrsystem zwischen Pumpvorlage und Förderniveau dabei stets lösungsgefüllt sein muss. Somit ergibt sich bei Abschalten der Pumpen ein Rücklauf, der allenfalls durch Rückschlagventile verhindert werden kann, die aber ihrerseits störanfällig sind. In der Pumpentechnik, die grundsätzlich lösbar erscheint, sieht die AGO jedoch nicht das Kernproblem.*

### **Stellungnahme des BfS**

Der mit der AGO in den geführten Gesprächen stattgefundenene Informationsaustausch über die verwendbare Pumpentechnik hat zu dem erfreulichen Konsens geführt, dass deren Einsatz vom Grundsatz her möglich ist.

### **Maßnahme**

Keine.

### **Ausführungen der AGO zum Kapitel 5.1 (Seite 12)**

*Die Behauptung des BfS: „Im Hinblick auf die Lage der radioaktiven Abfälle sowie der Lösungsfassungsstellen (siehe Anhang 1 und Anhang 2) auf der 750-m-Sohle wird deutlich, dass sich die Abfälle weit oberhalb der Niveaus der Lösungsfassungsstellen befinden.“ ist nach den der AGO bisher vorliegenden Informationen nicht zutreffend.*

*Die Abbildungen im Anhang 2 des BfS-Konzeptentwurfes zeigen, dass bei der Mehrzahl der ELK die Lauge bereits jetzt nahe an der Unterkante der eingelagerten Abfallgebände steht. Die AGO empfiehlt daher, die auf der AGO-Sitzung am 24.09.2014 vereinbarte Klärung schnell herbeizuführen und dazu die verfügbaren markscheiderischen Informationen nochmals detailliert, für jede Kammer einzeln, rissmäßig darzustellen und neu zu bewerten.*

### **Stellungnahme des BfS**

Eine abschließende Bewertung der AGO-Ausführungen kann erst nach der Überprüfung der Sohlen- bzw. Versatzniveaus in den ELK erfolgen. Dies wird durch das BfS derzeit vorbereitet. Insbesondere ist zu klären, ob die Grafiken aus dem Bericht . (2005, 2009) geeignet sind, die zentimetergenaue Lage der eingelagerten radioaktiven Abfälle abzuleiten.

Des Weiteren ist darauf hinzuweisen, dass seitens der AGO die in den Streckensümpfen gemessenen Lösungsniveaus mit den Lösungsniveaus in den ELK gleichgesetzt werden. Aus den ELK können bisher keine Messungen zu Lösungsniveaus vorliegen (siehe auch Anmerkungen zum Kapitel 3 auf Seite 6).

## **Maßnahme**

Die von der AGO geforderte Überprüfung wird derzeit durchgeführt. Im Bericht wird der Sachverhalt entsprechend überarbeitet und die Grafik ggf. korrigiert.

## **Ausführungen der AGO zum Kapitel 5.1 (Seite 12)**

*Der folgende Passus in BFS (2014) auf S. 25: „Da insgesamt davon ausgegangen wird, dass zwischen den einzelnen Einlagerungskammern wirksame hydraulische Verbindungen bestehen und diese auch nach der Umsetzung der Notfallvorsorgemaßnahmen für unterschiedliche Bereiche erhalten bleiben, wird seitens BfS nicht die Gefahr gesehen, dass sich die Lösungszutritte ggf. soweit aufstauen, dass sie die Abfallgebände erreichen.“ ist aus Sicht der AGO spekulativ. Hierfür gibt es keinen Nachweis. Da im Falle der Asse der Vorsorgegedanke des Atomgesetzes relevant ist, muss davon ausgegangen werden, dass mindestens zwischen einigen Kammern keine oder unzureichende hydraulische Verbindungen existieren.*

*Beispielsweise zeigen die Diagramme des Anhangs 2 zum BfS-Konzeptentwurf, dass zwischen benachbarten Lösungsfassungsstellen vermutlich keine Kommunikation besteht, weil andernfalls eine gegenseitige Beeinflussung der Lösungspegel beim Abpumpen der Lauge zu beobachten wäre.*

## **Stellungnahme des BfS**

Wie im Konzeptentwurf beschrieben, handelt es sich hier um Annahmen, die auf Grund vorliegender Erkenntnisse zum Salzgrusversatz und zu den bergtechnischen Gegebenheiten (Grad der gebirgsmechanischen Beanspruchung des Salzgesteins sowie bestehende bergbauliche Verbindungen zwischen den einzelnen ELK) abgeleitet wurden. Es ist unstrittig, dass die konkreten Bedingungen in den ELK derzeit nicht bekannt sind. Um dem soweit wie nötig Abhilfe zu schaffen, wird zurzeit die Fakterhebung durchgeführt.

Dem von AGO angeführten Vorsorgegedanken des Atomgesetzes wird insbesondere durch die Umsetzung der Notfallvorsorgemaßnahmen Rechnung getragen. Sollte infolge fehlender hydraulischer Verbindungen keine kontaminierte Lösung aus den ELK herausmigrieren können, so wäre dies im Hinblick auf mögliche radiologische Belastung infolge eines Notfalls als günstig zu bewerten.

Die Ausführungen der AGO zur Kommunikation einzelner Lösungsfassungsstellen miteinander werden geteilt und wurden bereits durch die Untersuchungen zur Herkunft und Genese kontaminierter Lösungen belegt (TUC 2011).

## **Maßnahme**

Keine.

## **Ausführungen der AGO zum Kapitel 5.1 (Seite 12)**

*Des Weiteren zeigt das Diagramm in Anhang 2 unten rechts in beunruhigender Weise, wie sich der Lösungspegel in der ELK 11/750, vermutlich als Folge der Betonierarbeiten, bereits bis auf wenige Zentimeter den Abfällen genähert hat und weiter ansteigt. Die AGO sieht hier Handlungsbedarf und rät dringend zur Wiederherstellung einer funktionstüchtigen Drainage.*

### **Stellungnahme des BfS**

Im Bereich der ELK 11/750 wurden seitens BfS bisher keine Verfüllmaßnahmen durchgeführt. Daher ist die Annahme, der Anstieg des Lösungspegel P750084 sei die Folge einer Verfüllmaßnahme, nicht nachvollziehbar. Auch die Übertragung des Anstiegs des Lösungspegels in der Fassungsstelle P750084 auf den möglichen Lösungspegel in der ELK 11/750 durch die AGO ist rein spekulativ.

Eine Trockenlegung und Trockenhaltung von ELK ist nicht Ziel des Konzeptes des BfS zur Lösungsfassung und zum Lösungsmonitoring. Ziel ist, wie bereits mehrfach ausgeführt, die Erhaltung des Status quo der Lösungsfassungssysteme.

### **Maßnahme**

Keine.

### **Ausführungen der AGO zum Kapitel 5.1 (Seite 12)**

*Im Übrigen widersprechen sich die Ausführungen des BfS-Konzeptentwurfs zu den hydraulischen Verbindungen auf Seite 25 zu den Ausführungen auf den Seiten 9 und 23.*

### **Stellungnahme des BfS**

Möglicherweise beruhen die Ausführungen der AGO auf anderer Interpretation der betreffenden Grafik. Die Annahme für das in Kapitel 4.3 des Konzeptentwurfs auf Seite 23/24 beschriebene Fassungskonzept im Carnallitbaufeld basiert auf den Höhenniveaus der markscheiderischen Polygonpunkte (Sohle) und nicht auf Pegelständen der Fassungsstellen. Widersprechende Aussagen im Konzeptentwurf des BfS auf den genannten Seiten liegen nicht vor.

### **Maßnahme**

Das Konzept wird in seiner Endfassung dahingehend überarbeitet, dass Erläuterungen zur Vermeidung von Missverständnissen bei der Interpretation der betreffenden Grafik aufgenommen werden.

### **Ausführungen der AGO zum Kapitel 5.1 (Seite 12/13)**

*Auch die weiteren Ausführungen (BFS (2014), S.25) sind nicht nachvollziehbar und ignorieren bekannte Tatsachen.*

*Auch die Annahme einer Restporosität von 20% ist spekulativ und beruht auf Vergleichen mit einem anderen, nicht näher bezeichneten Versatzmaterial.*

### **Stellungnahme des BfS**

Alle vom BfS herangezogenen Parameter unterliegen einer wissenschaftlichen Bewertung und werden nicht willkürlich abgeleitet. Die Annahme z.B. zur Restporosität von mehr als 20% beruht auf Untersuchungen an kompaktiertem Versatzmaterial und ist nicht spekulativ (IfG (2004), IBeWa (2005)).

### **Maßnahme**

Überarbeitung des Konzeptes im Hinblick auf die Salzgrusaufschüttungen in den ELK.

### **Ausführungen der AGO zum Kapitel 5.1 (Seite 13)**

*Spätestens aus den ersten Bohrungen der Faktenerhebung in Kammer 7 ist bekannt, dass Kammerzugänge außer durch Salzgrus und Ytong-Mauern auch durch mehrere Bitumen-schichten hydraulisch abgedichtet worden sind. Austritte von Gasen aus Kammern mit Bitumenabdichtungen sind noch*

kein hinreichender Beleg für die Existenz und hydraulische Leitfähigkeit einer bodennahen Drainageschicht.

### **Stellungnahme des BfS**

Der Aufbau des Verschlussbauwerkes vor ELK 7/750 mit Bitumen war bereits vor der Erkundung grundsätzlich bekannt und ist durch die Bohrungen lediglich konkretisiert worden. Vergleichbare Kenntnisse über andere Verschlussbauwerke zu den ELK liegen nicht gesichert vor. Zudem gibt es Verbindungen zwischen den ELK, die lediglich mit Haufwerk zur Zeit der Gewinnung verfüllt wurden oder aber offen geblieben sind. Des Weiteren ist bekannt, dass infolge von gebirgsmechanischen Schädigungen Migrationspfade entstehen (z.B. Lösungsaustritt aus der ELK 8/750), die eine hydraulische Verbindung ermöglichen. Daher sind die vom BfS getroffenen Annahmen berechtigt und beziehen sich nicht ausschließlich auf die mit Bitumen errichteten Verschlussbauwerke.

### **Maßnahme**

Das Konzept wird in seiner Endfassung dahingehend überarbeitet, dass diese Erläuterungen aufgenommen werden.

### **Ausführungen der AGO zum Kapitel 5.1 (Seite 13/Seite 14)**

*Es ist anzunehmen, dass ein Kontakt zwischen Zutrittslösung und den eingelagerten Abfällen bereits lokal besteht oder bestand, wie die kontaminierten Lösungen nahe legen. Die Betonarbeiten können die noch bestehenden hydraulischen Verbindungen zwischen den Abfällen und den Lösungsfassungsstellen weiter verschlechtern oder gar ganz blockieren. Die Abbildung unten rechts in BFS (2014) in Anhang 2 zeigt z. B., dass dort, wo kein Salzgrus unter den Abfällen eingebaut ist, er auch nicht als Lösungstauraum wirken kann.*

### **Stellungnahme des BfS**

Die Darstellung der AGO bezüglich eines lokal bestehenden Kontaktes der Lösung mit eingelagerten Abfällen ist korrekt und wird auch seitens BfS so kommuniziert. Bezüglich der Verschlechterung bzw. Blockierung bestehender hydraulischer Verbindungen zwischen den Abfällen und den Lösungsfassungsstellen werden die von der AGO gemachten Ausführungen seitens des BfS anders bewertet. Eine Verschlechterung oder gar Blockierung von bestehenden hydraulischen Verbindungen durch Verfüllmaßnahmen ist nicht restlos auszuschließen. Jedoch findet nur eine Verfüllung außerhalb der ELK statt, so dass die Wahrscheinlichkeit, dass bestehende Wegsamkeiten zwischen der Einlagerungskammer und Fassungsstellen „zugedrückt“ werden, sehr gering ist, denn dafür fehlt das Widerlager in den Einlagerungskammern. Dies ist einer der Gründe, warum sich das BfS bei seinem übergreifenden Abwägungsprozess gegen die Verfüllung der ELK als Vorsorgemaßnahme entschieden hat, jedoch die Verfüllung der umgebenden Hohlräume zur Realisierung der Notfallvorsorge für gerechtfertigt hält.

### **Maßnahme**

Keine.

### **Ausführungen der AGO zum Kapitel 5.1 (Seite 14)**

*An dieser Stelle seien folgende Anmerkungen zum Thema Salzgrusversatz angebracht: Die Auffassung, dass durch eine Lagerung der Gebinde auf aufgeschüttetem Salz die Gefahr der Gasbildung durch Radiolyse und eine Korrosion der Behälter verhindert würde, ist aus folgenden Gründen nicht haltbar:*

- Auch ein Kontakt von lediglich der unteren Schicht des Schüttguts mit Lösungen bewirkt, dass durch Kapillarwirkung und durch andere Migrationsprozesse die Lösung (gegen die Schwerkraft) im Schüttgut aufsteigt und es dadurch im Laufe der Zeit bei Vorliegen eines ausreichend großen Lösungsreservoirs zu einer kompletten Durchfeuchtung der Schüttgutmasse kommen kann. Dabei ist zu berücksichtigen, dass auch eingebrachtes Schüttgut in Form von Salzgrus verschiedene Restfeuchten enthalten kann.

- Auch adsorbiertes Wasser/Lauge unterliegt der Radiolyse. Untersuchungen der Strahlungsausbeuten (G-Werte) zeigen, dass adsorptiv gebundenes Wasser sogar mit größerem G-Wert radiolysiert wird als freies Wasser. Das gilt grundsätzlich auch für andere wasserhaltige Materialmatrizen wie Salzhydrate, Kristallwasser im Salz und im Zement gebundenes Wasser.

- Durch die radiolytische Zersetzung der anhaftenden Feuchte kann es in den ELK zur Bildung möglicherweise explosiver Gasgemische (vorrangig Wasserstoff und Sauerstoff) kommen.

- Die auf feuchtem Salzgrus aufliegenden Behälterwandungen werden voraussichtlich einer starken Korrosion unterliegen und innerhalb kurzer Zeit nicht mehr oder nur noch sehr schwer handhabbar sein.

### **Stellungnahme des BfS**

Die Ausführungen der AGO sind nachvollziehbar. Die oben genannten Aspekte sind insbesondere bei der Rückholung von Bedeutung und werden im Rahmen der Planungen betrachtet. Im Hinblick auf das vorliegende Konzept der Lösungsfassung haben die angeführten Prozesse jedoch keine Relevanz.

### **Maßnahme**

Die von der AGO genannten Aspekte werden im Rahmen zur Planung der Rückholung beachtet.

### **Ausführungen der AGO zum Kapitel 5.1 (Seite 14)**

*Auch diese Behauptung ist aus Sicht der AGO fraglich. Gerade die Schaffung eines steifen Widerlagers nördlich der ELK könnte eine noch stärkere Beanspruchung der Pfeiler und Schweben mit sich bringen. Eine gebirgsmechanische Modellierung wäre hier hilfreich. Die AGO hat eine solche auf ihrer Sitzung vom 23.01.2014 im Beisein des IfG vorgeschlagen. Dadurch könnte auch die Bedeutung der Streckenverfüllung in Bezug auf die Stabilitätserhöhung im Vergleich zur Verfüllung der erheblich großvolumigeren anderen Grubenräume überprüft werden.*

### **Stellungnahme des BfS**

Die noch gegebene Reststabilität der Umgebung der Einlagerungskammern muss unbedingt so gut wie möglich erhalten bleiben, um auf Basis dieses Zustandes eine spätere Rückholung sicher durchführen zu können. Die Verfüllung von Hohlräumen schädigt nicht das umliegende Gebirge, durch die von der AGO genannte stärkere Beanspruchung der Pfeiler und Schweben, sondern stützt genau diese. Das ist insbesondere bei der Betrachtung von Vertikalspannungen plausibel. Ohne Stabilisierungsmaßnahmen wird der vertikale Kraftschluss um Hohlräume herumgeleitet und muss von Pfeilern aufgenommen werden. Nach einer Verfüllung des Hohlraums mit einem trag- und kriechfähigen Sorelbeton wird dieser Vertikalspannungen aufnehmen und die benachbarten Tragelemente (Pfeiler) dadurch entlasten. Eine Nichtverfüllung führt zu einer weiteren Verschlechterung der Gebirgsstabilität mit Verlust des Status quo.

Es ist richtig, dass die AGO auf ihrer Sitzung am 23.01.2014 im Beisein des IfG numerische Modellierung als hilfreich erachtet hat. Diese wurde jedoch im Zusammenhang mit der Diskussion zur Zugäng-

lichkeit der ELK (Variantenbetrachtung der DMT) empfohlen und bezog sich auf den Integritätsnachweis der Steinsalzbarriere bei der Auffahrung der Rückholungsstrecken. Ungeachtet dessen liegt eine Modellrechnung des IfG vor, die bereits beim letzten Gebirgsbeobachtungsgespräch am 15.04.2014 auch der AGO/A2B vorgestellt wurde.

### **Maßnahme**

Das Konzept wird in seiner Endfassung dahingehend überarbeitet, dass diese Erläuterungen aufgenommen werden.

### **Ausführungen der AGO zum Kapitel 5.1 (Seite 14)**

*Auch die Behauptung in BFS (2014) auf S. 26: „Ein Gleitbogenausbau, wie z. B. in der Gleitbogenausbaustrecke auf der 725-m-Sohle, würde einer solchen Belastung nicht dauerhaft Stand halten.“ überzeugt nicht, weil zwischen den beiden Sohlen (750 m und 725 m) gerade einmal 25 Meter Vertikalabstand liegen und damit sich dort der Spannungszustand nicht wesentlich unterscheidet. Insofern sollte geprüft werden, ob ein Gleitbogenausbau auch auf der 750-m-Sohle realisiert werden könnte.*

### **Stellungnahme des BfS**

Im Bereich der 750- und 725-m-Sohle ist mit einem auflaufenden Gebirgsdruck von etwa 15 MPa zu rechnen. Dieser zu erwartende Gebirgsdruck müsste durch ein Ausbausystem verformungsfrei und dauerhaft abgetragen werden. Dies ist nach heutigem Stand von W & T für den Bereich der 2. südlichen Richtstrecke bei den gegebenen Parametern und Vorschädigungen des Gebirges technisch nicht möglich. Das von der AGO angebrachte Beispiel zur Gleitbogenausbaustrecke auf der 725-m-Sohle ist nicht vergleichbar, da diese Strecke im Bereich des eingebrachten Salzgrusversatzes der Abbaue gestellt wurde. Durch die physikalisch-technischen Eigenschaften des Versatzes sind hier gänzlich andere Parameter anzusetzen. Die Bereiche der dortigen Tragelemente, welche nicht mit dem Gleitbogenausbau gesichert wurden, zeigen entsprechende gebirgsmechanische Schädigungen sowohl in den Pfeilern als auch in der Firste.

### **Maßnahme**

Keine.

### **Ausführungen der AGO zum Kapitel 5.1 (Seite 15)**

*Auch wenn es dem BfS gelingen sollte, einen gegenständlichen Beweis für die lokale Funktionsfähigkeit der Fassungssysteme zu erbringen, wäre damit noch nicht der Beweis für den hydraulischen Anschluss und die gesicherte Drainage der ELK sowie der Verhinderung zusätzlichen Lösungszutritts durch die Kammersohle an die Abfälle erbracht.*

### **Stellungnahme des BfS**

Das BfS hat den gegenständlichen Nachweis der Funktionsfähigkeit der Fassung, der Hebung und des Monitorings am Beispiel der P750071, wie im Konzept dargestellt, erbracht. Eine Trockenlegung oder Trockenhaltung der ELK ist weder heute gegeben noch Ziel des Konzeptes. Zukünftige zusätzliche oder veränderte Lösungszutritte in die ELK können daher wie bisher grundsätzlich nicht verhindert werden. Dies wäre nur zu erreichen, wenn jeglicher derzeit noch verfügbarer Hohl- und Porenraum in den ELK verfüllt wird.

### **Maßnahme**

Keine.

### **Ausführungen der AGO zum Kapitel 5.1 (Seite 15)**

*Das BfS führt auf S.27 aus: „Das Konzept zur Lösungsfassung und zum Lösungsmonitoring (im Carnallitit-Baufeld) sieht für diese Lösungen vor, dass sie über Bohrungen, die an unterschiedlichen Stellen in das Carnallititbaufeld gestoßen werden, kontrolliert abgezogen werden. Auch diese Fassungsstellen werden nach Verfüllung der 750-m-Sohle an die darüber liegenden Sohlen angeschlossen.“ Die AGO sieht hier das Problem der Lösungsüberwachung zwischen dem Carnallititbaufeld und den ELK 12, 1 und 2 auf der 750-m-Sohle. Es ist nicht ersichtlich, wie die Überwachung überhaupt und später bei Verlagerung auf eine höhere Sohle technisch vollzogen werden soll.*

### **Stellungnahme des BfS**

Die derzeit im Carnallititbaufeld ausgeführten Erkundungsmaßnahmen bilden die Grundlage für die weiteren technischen Planungen. Ziel ist dabei, hydraulisch prädestinierte Stellen zu finden, von denen Lösungen aus dem Carnallititbaufeld abgezogen werden können, damit diese nicht in Richtung der östlich gelegenen Einlagerungskammern 1, 2 und 12/750 migrieren. Der Anschluss der Fassungsstellen an darüber liegende Sohlen ist grundsätzlich technisch realisierbar und wurde durch die erfolgreiche Inbetriebnahme von P750071 nachgewiesen.

Siehe auch Ausführungen zum Kapitel 4.3 dieser Unterlage (Seite 11 der AGO Stellungnahme).

### **Maßnahme**

Keine.

### **Ausführungen der AGO zum Kapitel 5.2 (Seite 15)**

*Es ist bei der technischen Ausgestaltung der Lösungsfassung der Nachweis zu führen, dass alle „Kastasterstellen“ auf der 750-m-Sohle von der 700-m-Sohle aus angebohrt werden können.*

### **Stellungnahme des BfS**

Grundsätzlich ist der bergmännische Anschluss von Fassungsstellen über Bohrungen von höher gelegenen Sohlen möglich. Die Umsetzung des Konzeptes wurde mit Erstellung der Lösungsfassungsstelle und Lösungsfassung und –monitoring (inklusive der Hebung der Lösung) P750071, Hinterfahrung Blindschacht 2) gegenständlich belegt. Die technischen Einrichtungen laufen seit mehreren Monaten störungsfrei. Es wurden bereits in mehreren Kampagnen Lösungen zur 700-m-Sohle gehoben.

### **Maßnahme**

Keine.

### **Ausführungen der AGO zum Kapitel 5.2.1 (Seite 15)**

*Die in diesem Abschnitt beschriebene bautechnische Herstellung der Lösungsfassungsstellen ist plausibel. Es ist jedoch zu klären, ob ein Zementieren (und anschließendes Wieder-aufbohren) einer verloren gegangenen Bohrung durchführbar ist und ob die beschädigte Bohrung das Setzen eines Packers gestattet.*

*Es fehlt eine Aussage oder ein Nachweis, dass das Niveau der Drainageschicht einen ausreichenden Vertikalabstand der Laugenpegel zu allen Abfallgebinden sicherstellt.*

*Es ist zu untersuchen, ob über die gesamte Betriebszeit für die Rückholung die Fassungsstellen mit allen Zuflusswegen verbunden sind bzw. bleiben oder ob sie gegebenenfalls durch Bergbewegung*

oder andere Prozesse so blockiert werden können, dass eine Lösungsfassung in diesem Bereich nicht mehr möglich ist.

### **Stellungnahme des BfS**

Bohrtechnik und Ausführung incl. des Zementierens und Aufbohrens von Bohrungen sind Routinearbeiten im Regelbetrieb der Asse-GmbH. Die Überprüfung der technischen Umsetzbarkeit der Ausführungsplanung erfolgt im Rahmen der Genehmigungseinholung beim LBEG und ist nicht Gegenstand des strategischen Konzeptes.

Die von der AGO als „plausibel“ bezeichnete Herstellung der Lösungsfassungsstellen ist eine erfreuliche gemeinsame Feststellung.

Im Hinblick auf weitere Anmerkungen der AGO wird auf die Ausführungen zu den Kapiteln 3 (Seite 6) und 5.1 (Seite 13/14) verwiesen.

### **Maßnahme**

Keine.

### **Ausführungen der AGO zum Kapitel 5.2.2 (Seite 16)**

*Die in diesem Abschnitt beschriebene bautechnische Herstellung der Lösungsfassungsstellen ist plausibel. Es sollte aber geprüft werden, ob eine spätere Verlagerung der Pumpstationen auf ein höheres Niveau hinsichtlich der bergbaulichen Gegebenheiten durchführbar ist (s.o.).*

*Weiterhin kann die in Abbildung 8 in BfS (2014) gezeigte hydraulische Verbindung benachbarter Kaliabbaue durch die Pfeiler hinweg nicht für alle ELK angenommen werden.*

### **Stellungnahme des BfS**

Die Feststellung der AGO, dass die Herstellung der Lösungsfassungsstellen plausibel ist, wird seitens BfS begrüßt. Die Überprüfung der technischen Umsetzbarkeit der Ausführungsplanung erfolgt im Rahmen der Genehmigungseinholung beim LBEG.

Die Ausführung der AGO zur Abbildung 8 in BfS (2014) ist nicht nachvollziehbar. Hierbei handelt es sich um eine Prinzipskizze zu den Erkundungsbohrungen in die Abbaue 3 und 4 im Kaliabbaufeld. Es besteht kein Zusammenhang mit Einlagerungskammern.

### **Maßnahme**

Keine.

### **Ausführungen der AGO zum Kapitel 5.3 (Seite 16)**

*Die vorgeschlagene Pumpentechnik muss nicht grundsätzlich, sondern für die konkreten Einsatzbedingungen geeignet sein. Es ist zu klären, ob diese teils Druckluft-betriebenen Systeme für den Einsatz mit kontaminierten Lösungen nach Strahlenschutzrecht zugelassen werden können und welche Ausfallwahrscheinlichkeit unter den Asse-Bedingungen besteht.*

### **Stellungnahme des BfS**

Die Ausführungen der AGO sind nicht nachvollziehbar, da die Techniken zur Lösungshebung keiner strahlenschutzrechtlichen Legitimation bedürfen. Diese erfolgt im Rahmen der Umgangsgenehmigung nach § 7 StrlSchV. Die für diesen Einsatzzweck geeigneten Pumpensysteme sind jederzeit am Markt

verfügbar und werden bei Ausfall sofort ersetzt. Die Umsetzung der technischen Ausführungsplanung ist Gegenstand der Genehmigungserteilung durch das LBEG.

### Maßnahme

Keine.

### Ausführungen der AGO zum Kapitel 5.4 (Seite 16)

*Die Forderungen der AGO nach einer funktionsfähigen Drainage der Einlagerungskammern dient vornehmlich dem Zweck, die eingelagerten radioaktiven Abfälle **trocken zu halten** bzw. deren weitere Durchfeuchtung zu vermeiden, d. h. einen Anstieg der Lösungspegel auf das Niveau der eingelagerten Abfallgebände zu verhindern. Nach Auffassung der AGO genügt es daher nicht, die Funktionsfähigkeit der Pumpen in Verbindung mit einer hergerichteten Lösungsfassungsstelle nachzuweisen. Der Nachweis, ob in den ELK befindliche Lösungen weiterhin (auch nach erfolgten Betonierarbeiten) aus den Kammern frei abfließen können und sich nicht darin aufstauen, kann nicht erbracht werden.*

### Stellungnahme des BfS

Sollte der von der AGO verwendete Begriff „Drainage“ tatsächlich im Sinne einer Trockenlegung und Trockenhaltung der ELK zu verstehen sein, ist die Forderung nicht nachvollziehbar und steht im Widerspruch zum gemeinsam gefundenen Konsens, dass weder AGO noch BfS gemäß heutigen Erkenntnissen die Abfälle trockenlegen wollen und nur das Ziel verfolgt werden kann, den heutigen Status quo der Lösungsfassungssysteme zu erhalten.

Es ist hinlänglich bekannt, dass bei der Rückholung mit feuchten Abfällen und Feuchtigkeit in den Einlagerungskammern gerechnet werden muss. Bei der Planung der Rückholung muss daher der Umgang mit feuchten/nassen Abfällen berücksichtigt werden. Ob der Umgang mit feuchten/nassen Abfällen eine deutliche Erschwerung der Rückholung darstellt, ist derzeit nicht zu bewerten, aber die Rückholung muss aufgrund der bekannten Sachlage in jedem Fall auf feuchte/nasse Abfälle ausgerichtet sein. Gleichzeitig ist heute schon klar, dass ein Verzicht auf die Maßnahmen der Notfallvorsorge ein erheblicher Nachteil für die notwendige Schadensvorsorge wäre. Da einerseits ein Nachteil für die Rückholung nicht belegbar ist, andererseits der Nachteil für die Notfallvorsorge aber sehr wohl, hat das BfS seine Abwägung in diesem Fall zugunsten der Notfallvorsorge getroffen. Abweichend hat das BfS seine Abwägung bei der ebenfalls für die Notfallvorsorge sehr wirksamen und von der ESK geforderten Verfüllung der Einlagerungskammern getroffen. Hier sind Nachteile für die Rückholung evident. Daher hat das BfS entschieden, die ELK nicht zu verfüllen.

Die von der AGO vorgetragene Kritik zum Nachweis der Funktionsfähigkeit von Pumpen ist nicht auf die Verwendung von Pumpen zur Lösungshebung beschränkt, sondern gilt grundsätzlich für jegliche Art der Lösungsfassung aus den ELK.

### Maßnahme

Keine.

### Ausführungen der AGO zum Kapitel 5.4 (Seite 16)

*Die vom BfS vorgeschlagenen und getesteten Pumpsysteme der Firmen Eijkelkamp und Grundfos (BFS (2014), Tab. 3) arbeiten aufgrund der Förderhöhe teilweise am Ende ihrer Pumpenkennlinien, d.h. die Fördermenge geht gegen null. Problematisch könnte auch der Antrieb der Pumpen mit Druckluft sein, weil dies im Havariefall (z. B. Abriss des Druckluft-schlauchs) zum Herausspritzen kontaminierter Lösungen führen könnte.*

*Der Betreiber BfS geht davon aus, dass unter den in 5.4 genannten Anforderungen ein Pumpenbetrieb problemlos möglich ist. Er hat allerdings nicht nachgewiesen, ob diese Anforderungen auch bei Einsatz mit kontaminierter Lösung ausreichend sind.*

### **Stellungnahme des BfS**

Die Argumente der Nichteignung der vom BfS vorgesehenen Pumpensysteme können nicht verifiziert werden, insbesondere da aufgrund der Antriebsart und der Bohrlochdurchmesser ein „...Herausspritzen kontaminierter Lösungen...“ ausgeschlossen werden kann.

Sowohl im Laborversuch als auch im Praxistest und im nunmehr betrieblichen Einsatz einer Lösungsfassungsstelle (P750071) ist die praktische Eignung des Systems als gegenständlicher Nachweis geführt worden. Dabei ist es technisch irrelevant, ob es sich um radioaktiv kontaminierte oder nicht-kontaminierte Lösung handelt. Der Umgang mit den zu installierenden Pumpentechniken wird wie bereits auch im laufenden Praxisbetrieb über Arbeitsanweisungen mit den entsprechenden Strahlenschutzvorschriften geregelt. Die Auslegung der jeweils zu verwendenden Pumpen erfolgt nach Förderhöhe und anzustrebender Fördermenge und kann im Bedarfsfall jederzeit angepasst werden.

### **Maßnahme**

Keine.

### **Ausführungen der AGO zum Kapitel 5.5 (Seite 16)**

*Die AGO stellt fest, dass sich die Ausführungen lediglich auf die 2. südliche Richtstrecke nach Westen beschränken. Die auf der 2. südlichen Richtstrecke nach Osten bis vor die ELK 12 auftretenden Lösungsstellen werden nicht betrachtet. Dort ist auch durch die weitgehende Verfüllung der Richtstrecke ein Monitoring nicht mehr möglich. Auch hier sollten nach Auffassung der AGO Möglichkeiten zu einer Überwachung der ELK 5, 6, 7 und 11 geprüft werden.*

### **Stellungnahme des BfS**

Die Darstellungen im Konzeptentwurf sind korrekt. Die Lösungsfassungsstelle vor Einlagerungskammer 12/750 befindet sich in der nördlichen Richtstrecke nach Osten und wird daher im Bericht an entsprechender Stelle beschrieben. Lösungsaustrittsstellen in der bereits in den 80er Jahren verfüllten südlichen Richtstrecke nach Osten sind nicht bekannt. Eine Überwachung der ELK 5, 6, 7 und 11 auf der 750-m-Sohle ist auf Grund der fehlenden Zugänglichkeit derzeit nicht möglich.

### **Maßnahme**

Im Hinblick auf die Planungen zur Einrichtung notwendiger Fassungsstellen für die Grubenbereiche wird im weiteren Planungsverlauf auch die Anbindung des LAW 3-Bereichs mit den ELK 5, 6, 7 und 11 der 750-m-Sohle als ein Grubenbereich geprüft.

### **Ausführungen der AGO zum Kapitel 5.5 (Seite 16)**

*Für die Lösungsstelle vor ELK 12 steht ein gegenständlicher Nachweis des hydraulischen Anschlusses an die Kammersohle noch aus.*

### **Stellungnahme des BfS**

Bereits im Bericht des NMU (2008, Statusbericht, S. 27, Absatz 4) ist festgestellt worden, dass die kontaminierten Lösungen vor ELK 12/750 auf einen Kontakt der Lösung mit den eingelagerten Abfällen hindeuten. Es kann angenommen werden, dass die Lösungen in der Fassungsstelle den Weg

über die ELK nehmen. Dies bedeutet aber nicht notwendigerweise, dass die Abfallgebinde in der Lösung stehen, sondern Kontaminationen möglicherweise aus feuchten Gebinden ausgetreten sind. Der genaue Migrationspfad zur Fassungsstelle ist unbekannt. Eine Bestimmung des Migrationspfads mit Hilfe von Tracerversuchen (gegenständlicher Nachweis) erfordert eine Zugänglichkeit zur ELK 12/750, da für einen sicheren Nachweis der hydraulischen Verbindung der Tracer am Ort der Kontaminationsquelle zugesetzt werden muss. Die Zugänglichkeit ist derzeit nicht gegeben.

### **Maßnahme**

Keine.

### **Ausführungen der AGO zum Kapitel 5.5 (Seite 16)**

*Außerdem ist bei den bisherigen Betrachtungen die Sicherstellung der Drainage von ELK 2 im älteren Steinsalz (Na2) nicht berücksichtigt worden.*

### **Stellungnahme des BfS**

Sollte der von der AGO verwendete Begriff „Drainage“ tatsächlich im Sinne einer Trockenlegung und Trockenhaltung der ELK zu verstehen sein, ist die Forderung nicht nachvollziehbar und steht im Widerspruch zum gemeinsam gefundenen Konsens, dass weder AGO noch BfS gemäß heutigen Erkenntnissen die Abfälle trockenlegen wollen und nur das Ziel verfolgt werden kann, den heutigen Status quo der Lösungsfassungssysteme zu erhalten..

### **Maßnahme**

Keine.

### **Ausführungen der AGO zum Kapitel 5.5 (Seite 16/ Seite 17)**

*Die AGO bemängelt weiterhin, dass das BfS bei der Planung der Fassungsstellen in Bezug auf den Zu- bzw. Austritt von Lösungen lediglich vom Status quo ausgeht und die Möglichkeit einer Verlagerung, die Entstehung neuer Lösungsstellen oder stark veränderte Zutrittsraten überhaupt nicht in Erwägung zieht. Angesichts der bisherigen Erfahrungen mit der Dynamik von Lösungsstellen und angesichts des veranschlagten Zeitraums bis zur Rückholung der letzten Abfälle sieht die AGO hierin ein gravierendes Defizit.*

### **Stellungnahme des BfS**

Das BfS bezieht sich beim Erhalt des Status quo auf die ihm bekannten Lösungsfassungsstellen. Mittels bestehendem und praktiziertem Monitoring im Rahmen der Standortüberwachung werden Veränderungen an den Lösungen hinsichtlich Menge, Chemismus und Radionuklidzusammensetzung und -aktivitätskonzentration erfasst und bewertet. Eine mögliche zukünftige Entstehung von neuen Lösungsaustrittsstellen oder Veränderungen bei den Zutrittsraten können nicht prognostiziert werden.

Festgestellte Veränderungen bei den Zutrittsraten werden bei der Pumpenauslegung berücksichtigt und können somit im technisch vertretbaren Rahmen beherrscht werden. Damit es möglichst zu keiner dynamischen Entwicklung von Zutrittsraten oder neuen Zutrittsstellen infolge Konvergenzbewegungen kommen kann, ist die bestmögliche Stabilisierung des Gebirges im Bereich der ELK notwendig. Aus Sicht des BfS würde der Verzicht auf die Stabilisierung ein gravierendes Defizit darstellen.

Die Ergebnisse des Monitorings werden regelmäßig veröffentlicht und im Rahmen des jährlichen Gebirgsbeobachtungsgespräches auch mit Vertretern der A2B und der AGO diskutiert.

### **Maßnahme**

Keine.

### **Ausführungen der AGO zum Kapitel 5.5 (Seite 17)**

*Aufgrund der geplanten Lösungshebungen durch Pumpen an einer reduzierten Anzahl von Lösungsfassungsstellen können die Strömungsverhältnisse in den lösungsgefüllten Grubenbereichen verändert werden. Wegen des nahen geologischen Kontaktes zwischen Kaliflöz und Steinsalz können daher Lösungen in Bereiche gelenkt werden, mit deren Nebengesteinen kein chemisches Gleichgewicht besteht und es zu Umlösungen kommen kann, mit der Folge von Kristallisationen und Verstopfungen der Lösungspfade.*

### **Stellungnahme des BfS**

Die von der AGO formulierte Kritik unterstellt, dass durch das Abpumpen ein hydraulischer Gradient erzeugt wird, der die zurzeit bestehenden Strömungsverhältnisse beeinflusst. Das Konzept der Lösungsfassung sieht allerdings nicht vor, dass konstant abgepumpt wird und durch das Abpumpen der Lösungen der Zufluss zu den Lösungsfassungsstellen aktiviert werden soll. Es soll nur bei Anstieg des Pegels reagiert werden. Dies entspricht der heutigen Vorgehensweise.

Würde man dem Vorschlag der AGO der „Drainage“ im Sinne einer Trockenlegung und Trockenhaltung der ELK folgen, müsste allerdings ein hydraulischer Gradient erzeugt werden. Damit ist an dieser Stelle unklar, wie diese Kritik mit der AGO-Forderung der Drainage der ELK vereinbar ist.

### **Maßnahme**

Keine.

### **Ausführungen der AGO zum Kapitel 5.6 (Seite 17)**

*Die geplanten Erkundungsbohrungen in die Carnallitit-Abbaue werden von der AGO als sinnvoll erachtet.*

*Falls es richtig ist, dass aufgrund der Höhendifferenzen die Gefahr des Lösungskontakts mit den Abfällen nicht besteht, kann die Kontamination in der Laugensammelstelle vor Kammer 12 nicht durch Lösungen aus den Kaliabbauen hervorgerufen sein. Handelt es sich andererseits tatsächlich um Lösungen aus den Kaliabbauen, dann wäre zu erklären, wie sie ohne Kontakt zu den Abfällen kontaminiert werden konnten.*

### **Stellungnahme des BfS**

Entsprechend der Dokumentation der Einlagerung (Statusbericht NMU 2008, Seite 27, Absatz 4 und 5) ist davon auszugehen, dass die Abfälle in der ELK 12/750 bereits bei der Einlagerung teilweise nass waren. Dadurch wurde der darunterliegende Salzgrus kontaminiert. Mit der Migration der Lösungen aus dem Kalibaufeld wurden die Kontaminationen zur Lösungsfassungsstelle getragen. Daher muss der Austrag von Kontaminationen nicht bedeuten, dass die Abfallgebände bereits in der Lösung stehen, sondern dass Kontaminationen aus den Abfallgebänden ausgetreten und diese über Migrationspfade zur Lösungsfassungsstelle gelangt sind.

## **Maßnahme**

Keine.

## **Ausführungen der AGO zum Kapitel 5.6 (Seite 17)**

*Aus Sicht der AGO ist auch noch näher zu erläutern nach welchen Gesichtspunkten die „ausgewählten Lösungspegel“ ausgewählt worden sind und welche anderen gemessenen Pegelstände existieren.*

## **Stellungnahme des BfS**

Im Hinblick auf die ausgewählten Lösungspegel gibt es derzeit nur eine Beobachtungsstelle (P750084), an der ein Lösungspegel festzustellen ist. Daher können keine weiteren Pegel herangezogen werden. Im Rahmen des Monitorings wird der Pegel regelmäßig überwacht. Im Bericht wurden nur zwei Pegelmesswerte genannt: In Abbildung 15 direkt nach Verfüllung des Sumpfs und im Text zum Zeitpunkt der Berichtserstellung.

Im Berichtsentwurf wurden neben Pegelständen auch Polygonpunkte verwendet, sodass Fehlinterpretationen möglich sind. Dies ist im Konzept klarer zu trennen und darzustellen.

## **Maßnahme**

Das Konzept wird in seiner Endfassung dahingehend überarbeitet, dass diese Erläuterungen aufgenommen werden.

## **Ausführungen der AGO zum Kapitel 6.1 (Seite 18)**

*Auch durch diese Aussagen wird der Eindruck vermittelt, dass das BfS mit seinem Konzept nicht den Zutritt von sich möglicherweise aufstauenden Lösungen durch den Boden der ELK verhindern will, sondern lediglich eine Vermeidung der Kontaminationsausbreitung zum Ziel hat. Nach Auffassung der AGO würde durch eine zusätzliche Vernässung der Abfälle jedoch die Rückholung der Abfälle deutlich erschwert (siehe Spiegelstriche S.15 in Kap. 5.1).*

## **Stellungnahme des BfS**

Ziele des Konzepts sind u. a. der Erhalt des Status quo der Lösungsfassung und die weitere Sicherstellung des Erkennens von Veränderungen im Rahmen der Lösungsüberwachung. Eine „Drainage“ im Sinne einer Trockenlegung und Trockenhaltung der ELK ist weder heute gegeben noch Ziel des Konzeptes.

Sollte der von der AGO verwendete Begriff „Drainage“ tatsächlich im Sinne einer Trockenlegung und Trockenhaltung der ELK zu verstehen sein, ist die Forderung nicht nachvollziehbar und steht im Widerspruch zum gemeinsam gefundenen Konsens, dass weder AGO noch BfS gemäß heutigen Erkenntnissen die Abfälle trockenlegen wollen und nur das Ziel verfolgt werden kann, den heutigen Status quo der Lösungsfassungssysteme zu erhalten.

Es ist hinlänglich bekannt, dass bei der Rückholung mit feuchten Abfällen und Feuchtigkeit in den Einlagerungskammern gerechnet werden muss. Bei der Planung der Rückholung muss daher der Umgang mit feuchten/nassen Abfällen berücksichtigt werden. Dabei ist auch sicherzustellen, dass eine Kontaminationsausbreitung vermieden wird. Ob der Umgang mit feuchten/nassen Abfällen eine deutliche Erschwerung der Rückholung darstellt, ist derzeit nicht zu bewerten, aber die Rückholung muss aufgrund der bekannten Sachlage auf jeden Fall auf feuchte/nasse Abfälle ausgerichtet sein. Gleichzeitig ist heute schon klar, dass ein Verzicht auf die Maßnahmen der Notfallvorsorge ein erheb-

licher Nachteil für die notwendige Schadensvorsorge wäre. Da einerseits ein Nachteil für die Rückholung nicht belegbar ist, andererseits der Nachteil für die Notfallvorsorge aber sehr wohl, hat das BfS seine Abwägung in diesem Fall zugunsten der Notfallvorsorge getroffen. Abweichend hat das BfS seine Abwägung bei der ebenfalls für die Notfallvorsorge sehr wirksamen und von der ESK geforderten Verfüllung der Hohlräume in Einlagerungskammern getroffen. Hier sind Nachteile für die Rückholung evident. Daher hat das BfS entschieden, die ELK nicht zu verfüllen.

### **Maßnahme**

Keine.

### **Ausführungen der AGO zum Kapitel 6.1 (Seite 18)**

*BfS: „Würde keine Verlagerung der Betriebspunkte stattfinden, müsste die nördlich der Einlagerungskammern verlaufende Richtstrecke weiterhin offengehalten und überdies sogar in Richtung der Einlagerungskammer 12 verlängert werden. Des Weiteren wäre mindestens ein zweiter Fluchtweg anzuschließen, um zu vermeiden, dass bei Gefahr die Strecke zur Sackgasse wird. Da die Richtstrecke bereits heute stark geschädigt ist und die Gebirgskonvergenz weiter anhalten wird, wäre der Erhalt der Arbeitssicherheit und Gebrauchstauglichkeit in dieser Strecke nur schwer zu realisieren bzw. dauerhaft nicht möglich.*

*Im Hinblick auf die Rückholung würde eine nördlich der Einlagerungskammer gelegene Strecke zur Bewirtschaftung der Lösungsfassungsstellen mögliche Zugangsvarianten zu den Einlagerungskammern einschränken aber dabei die gebirgsmechanischen Voraussetzungen für die Rückholung nicht verbessern.“*

*Diese Aussagen des BfS stellen keine der Sache angemessene Abwägung der berg- und strahlenschutztechnisch besten Lösung bezüglich des Gesamtvorgangs (einschließlich Rückholung) dar.*

### **Stellungnahme des BfS**

Die Bewertung der AGO, keine der Sache angemessene Abwägung der berg- und strahlenschutztechnisch besten Lösung bezüglich des Gesamtvorgangs vorgenommen zu haben, ist aus Sicht des BfS nicht nachvollziehbar.

### **Maßnahme**

Keine.

### **Ausführungen der AGO zum Kapitel 6.1 (Seite 18)**

*Die AGO vertritt die Auffassung, dass die unter Kap. 6.1 gemachten Ausführungen des BfS zu einer Verlagerung der Lösungsfassungsstellen von der 750-m-Sohle auf die 725- bzw. 700-m-Sohle unter dem Vorbehalt stehen, dass der Betreiber die von ihm postulierte kritische gebirgsmechanische Situation auf der 750-m-Sohle durch entsprechende Modellrechnungen nachgewiesen hat.*

### **Stellungnahme des BfS**

Die Aussage der AGO ist nicht nachvollziehbar. Die kritische gebirgsmechanische Situation ist nicht postuliert, sondern durch kontinuierliche In-situ-Messungen auf der 750-m-Sohle belegt (Asse-GmbH 2013). Zudem liegen modellmechanische Berechnungen vor, die diesen Sachverhalt ebenfalls untermauern. Die aktuelle gebirgsmechanische Situation und Modellrechnungen werden im jährlichen Gebirgsbeobachtungsgespräch unter Beteiligung der AGO/A2B vorgestellt und erläutert.

### **Maßnahme**

Keine.

### **Ausführungen der AGO zum Kapitel 6.1 (Seite 18)**

*Das Fehlen einer allumfassenden Rückholungsplanung, die die Projekte Notfallplanung, Faktenerhebung und Rückholung in einem übergeordneten Masterplan integriert und den die AGO bereits in ihrer Unterlage AGO (2012) angeregt hat, lässt die Anordnung der Lösungsfassungsstellen und der Zuleitungen auf die 700-m-Sohle fraglich erscheinen.*

### **Stellungnahme des BfS**

Das Konzept geht davon aus, dass die derzeit bestehenden Lösungsfassungssysteme erhalten werden und somit ein möglichst großer Planungsspielraum für die Rückholung bestehen bleibt. Sollten sich bei der Rückholungsplanung Konflikte ergeben, so können im Rahmen der technischen Ausführung entsprechende Anpassungen vorgenommen werden. Das BfS führt derzeit ein Vergabeverfahren zur Konzeptplanung der Rückholung auf der 750-m-Sohle durch. Vorab hat das BfS eine Konzeptstudie veranlasst, fertiggestellt und erste Ergebnisse bereits der AGO und A2B vorgestellt, die darstellt, welche Zugangsvarianten zur 750-m-Sohle sinnvoll und technisch vorstellbar sind.

### **Maßnahme**

Keine.

### **Ausführungen der AGO zum Kapitel 6.2 (Seite 18/ Seite 19)**

*Das BfS geht davon aus, dass die Maßnahmen der Notfallplanung notwendig sind, und diese wurden im Kontext der Unterlage BFS (2014) im Grundsatz auch nicht hinterfragt. Die AGO hält es allerdings für geboten, das Konzept der Notfallplanung in einen Abwägungsprozess zu den Erfordernissen des Lösungsmanagements, insbesondere der Drainagen der Einlagerungskammern zu bringen und die möglichen Wechselwirkungen mit der Rückholung der Abfälle zu untersuchen.*

### **Stellungnahme des BfS**

Diese Abwägung findet im BfS statt und fließt im Ergebnis in das Konzept zur Lösungsfassung und Lösungsmonitoring ein. Potenzielle Wechselwirkungen der geplanten Lösungsfassungssysteme mit der Notfall- und der Rückholungsplanung werden im Konzeptentwurf so weit wie möglich beschrieben.

Die Darstellung der Ergebnisse der Abwägung sollte im Kapitel zu den Wechselwirkungen deutlicher hervorgehoben werden.

### **Maßnahme**

Konkretisierung der Abwägung im Kapitel „Wechselwirkungen“.

### **Ausführungen der AGO zum Kapitel 6.2 (Seite 19)**

*Die Aussagen des BfS zur Gebirgsmechanik in diesem Abschnitt sind nicht durch entsprechende schlüssige Modellierungen hinterlegt. Aussagen wie (BFS (2014), S. 42): „Da insbesondere der Lastabtrag aus dem Gebirgsdruck heute nur im Wesentlichen über die Pfeiler und Schweben erfolgt, würde der Verzicht auf Stabilisierungsmaßnahmen diese Tragelemente weiter schädigen.“ werfen für die AGO die Frage auf, wie die Verfüllung der 2. Südlichen Richtstrecke auf der 750-m-Sohle diese Situation verbessern könnte? Zu dieser und weiteren Aussagen zur Gebirgsmechanik verweist die AGO auf ihren Kommentar zu Kap. 6.1.*

### **Stellungnahme des BfS**

Die noch gegebene Reststabilität der Umgebung der Einlagerungskammern, so nach der 2. südlichen Richtstrecke muss unbedingt so gut wie möglich erhalten bleiben, um auf Basis dieses Zustandes eine spätere Rückholung sicher durchführen zu können. Die Verfüllung von Hohlräumen schädigt nicht das umliegende Gebirge durch die von der AGO genannte stärkere Beanspruchung der Pfeiler und Schweben, sondern stützt genau diese. Das ist insbesondere bei der Betrachtung von Vertikalspannungen plausibel. Der vertikale Kraftschluss wird um Hohlräume herumgeleitet und muss von Pfeilern aufgenommen werden. Nach einer Verfüllung des Hohlraums mit einem trag- und kriechfähigen Sorelbeton wird dieser Vertikalspannungen aufnehmen und die benachbarten Tragelemente (Pfeiler) dadurch entlasten. Eine Nichtverfüllung führt zu einer weiteren Verschlechterung der Gebirgsstabilität mit Verlust des Status quo der Lösungsfassung.

Es ist richtig, dass die AGO auf ihrer Sitzung am 23.01.2014 im Beisein des IfG numerische Modellierung als hilfreich erachtet hat. Diese wurden jedoch im Zusammenhang mit der Diskussion zur Zugänglichkeit der ELK (Variantenbetrachtung der DMT) empfohlen und bezogen sich auf den Integritätsnachweis der Steinsalzbarriere bei der Auffahrung der Rückholungsstrecken. Ungeachtet dessen liegt eine Modellrechnung des IfG vor, die bereits beim letzten Gebirgsbeobachtungsgespräch am 15.04.2014 unter Beteiligung der AGO und A2B vorgestellt wurde.

Darüber hinaus verfolgen die Verfüllungen auf der 750-m-Sohle nicht allein das Ziel der Stabilisierung, sondern sind gemäß Notfallplanung des BfS (BfS 2010) erforderlich, um eine bestmögliche Isolation und Rückhaltung von Schadstoffen im Notfall zu realisieren.

### **Maßnahme**

Das Konzept wird in seiner Endfassung dahingehend überarbeitet, dass diese Erläuterungen aufgenommen werden.

### **Ausführungen der AGO zum Kapitel 6.2 (Seite 19)**

*Die bisherige Notfallplanung des BfS orientiert sich weitgehend an dem Szenario des nicht beherrschbaren Lösungszutritts und seinen radiologischen Konsequenzen. Die AGO weist vorsorglich auf die Gefahr hin, dass auch ein substantielles und länger andauerndes Aufstauen von Lösungen in den Einlagerungskammern infolge der dann einsetzenden Korrosions-, Auflösungs- und Gasbildungsprozesse zu weitreichenden radiologischen Auswirkungen führen kann.*

### **Stellungnahme des BfS**

Die Notfallvorsorge orientiert sich an den Ergebnissen der Sicherheitsanalyse des bestimmungsgemäßen Betriebs inklusive anormaler Betriebszustände und der Störfallanalysen, die im Rahmen des Verfahrens nach § 7 StrlSchV durchgeführt und vom NMU geprüft worden sind und sich auf alle Bereiche der Schachtanlage Asse II beziehen. Darin enthalten waren auch Betrachtungen zu möglichen Korrosions-, Gasbildungs- und Auflösungsprozessen. Im Ergebnis dieser Analysen ist festzuhalten, dass derzeit durch diese Prozesse keine feststellbaren Auswirkungen im Grubengebäude zu besorgen sind. Angesichts dieser Ergebnisse der Störfallanalysen ist eine Notfallsituation erst dann gegeben, wenn radiologische Auswirkungen außerhalb der Schachtanlage Asse II zu besorgen sind oder der Betrieb der Schachtanlage Asse II aus radiologischen Gründen gänzlich eingestellt werden müsste. Dies ist in Folge des von der AGO dargestellten Szenarios nicht gegeben.

### **Maßnahme**

Keine.

### **Ausführungen der AGO zum Kapitel 7 (Seite 20)**

*Die Auswirkungen auf den Strahlenschutz werden vom BfS nicht ausreichend gewürdigt. Durch die vorgesehene Förderung von kontaminierten Lösungen auf die 725-m- und 700-m-Sohle besteht aus Sicht der AGO potentiell die Möglichkeit einer Kontaminationsverschleppung, zumindest bei Betriebsstörungen (Pumpenwechsel, Spülprozesse, etc.) und nicht auszuschließenden Bedienfehlern. Auch die Notwendigkeit einer Sonderbewetterung wird nur mit einem Halbsatz erwähnt.*

### **Stellungnahme des BfS**

Das BfS bezieht den Strahlenschutz für die Sicherheit der Beschäftigten und der Umwelt in alle Planungen mit ein. Die Asse-GmbH geht im Rahmen der Lösungsfassung und des -monitorings bereits jetzt schon mit radioaktiv kontaminierten Lösungen um. Voraussetzung für den Umgang sind neben der Genehmigung nach § 7 StrlSchV durch das NMU auch erfolgreich durchgeführte Arbeitsfreigabeverfahren sowie entsprechende Strahlenschutzfach- und Arbeitsanweisungen. Dabei werden selbstverständlich die Grundsätze des Strahlenschutzes beachtet und ausgestaltet. Die durchzuführenden Tätigkeiten sind gerechtfertigt, andernfalls stünden sie der StrlSchV entgegen und erlaubten auch nicht den Weiterbetrieb der Schachanlage Asse II.

### **Maßnahme**

Das Konzept wird in seiner Endfassung dahingehend überarbeitet, dass diese Erläuterungen aufgenommen werden.

### **Ausführungen der AGO zum Kapitel 7 (Seite 20)**

*Auch in Bezug auf den Strahlenschutz müssen die Vorgehensweisen mit und ohne wirksame Drainagen abgewogen werden. Dabei ist nicht nur die Situation mit und ohne Verfüllung der Strecke zu bewerten. Es sind auch im Falle des zusätzlichen Wasserzutritts zu den Abfällen auftretende zusätzliche Strahlenbelastungen durch kompliziertere Bergung der Abfälle, höheren Aufwand bei der späteren Konditionierung und einer größeren radioaktiven Abfallmenge im Vergleich ohne Zutritt zu berücksichtigen.*

### **Stellungnahme des BfS**

Die geforderte Abwägung hat das BfS vorgenommen mit dem Ergebnis, dass nur der Status quo für die Lösungsfassungssysteme erhalten werden kann und keine „Drainage“ der ELK möglich ist. Hierbei wurden die möglichen Nachteile durch radioaktive Lösungen in den ELK bei der Rückholung gegen die Vermeidung der Handhabung erheblicher radioaktiv belasteter Lösungsmengen im Notfall und den Verzicht auf eine wirksame Notfallvorsorge abgewogen.

Die Technologien und die Infrastruktur für die Rückholung werden auf das Vorkommen von feuchten/nassen Abfällen und freien radioaktiven Lösungen in den ELK ausgelegt. Die Verarbeitung von dabei anfallendem kontaminierten Salzgrus oder Lösungen wird in der Konditionierungsanlage des Zwischenlagers erfolgen. Bei den Planungen werden diese Stoffe berücksichtigt.

### **Maßnahme**

Keine.

## Verzeichnis der zitierten Berichte

ASSE-GMBH (2013): Monitoring im Bereich der Wendelstrecke von der 725-m-Sohle bis zur 775-m-Sohle (TVF V), BfS-KZL: 9A/64332000/GC/BT/0002.

BFS (2010): Notfallplanung für das Endlager Asse, BfS-KZL: 9A/34000000/EBM/RB/0002;  
[http://doris.bfs.de/jspui/bitstream/urn:nbn:de:0221-2013070410956/1/BfS\\_2010\\_02\\_Notfallplanung\\_Asse.pdf](http://doris.bfs.de/jspui/bitstream/urn:nbn:de:0221-2013070410956/1/BfS_2010_02_Notfallplanung_Asse.pdf).

BFS (2014): Schachtanlage Asse II - Konzept zur Lösungsfassung und zum Lösungsmonitoring, BfS-KZL: 9A/34000000/EBM/RZ/0004.

BRAITSCH, O. (1962): Entstehung und Stoffbestand der Salzlagerstätten. Springer-Verlag, Berlin, Göttingen, Heidelberg.

ERCOSPLAN (2010): Zusammenstellung aller vorliegenden Daten zu den Reichelt-Sümpfen auf der 750-m-Sohle, BfS-KZL: 9A/64222100/GC/RB/0020;  
[http://www.asse.bund.de/SharedDocs/StudienGutachten/2011/111118\\_zusammenstellung\\_vorliegende\\_daten\\_reicheltsuempfe.pdf;jsessionid=820E3962C48B950C4E3D87EC640A3E59.1\\_cid325?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.asse.bund.de/SharedDocs/StudienGutachten/2011/111118_zusammenstellung_vorliegende_daten_reicheltsuempfe.pdf;jsessionid=820E3962C48B950C4E3D87EC640A3E59.1_cid325?__blob=publicationFile)

. (2005): Beschreibung der Lagerbereiche der Abfälle, GSF Projekt Langzeitsicherheit Asse, FB-Asse-KZL: 14/77756/RHV/RB/BW/001/02

. (2009): Beschreibung der Lagerbereiche der Abfälle, BfS-KZL: 9A/13500000/BE/RA/0001,  
[http://www.asse.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/Genehmigungsunterlagen/paragrah7\\_strschv/g\\_23.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.asse.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/Genehmigungsunterlagen/paragrah7_strschv/g_23.pdf?__blob=publicationFile).

IBEWA (2005): Permeabilitäts- und Porositätsuntersuchungen an Versatzmaterialien, Bericht im Auftrag der GSF Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit GmbH, Ingenieurpartnerschaft für Bergbau, Wasser- und Deponietechnik, Wilsnach & Partner, Freiberg, Mai 2005.

IFG (2004): Memorandum Kompaktionsverhalten und mechanische Eigenschaften des mit Schutzfluid gefluteten und komprimierten Ronnenbergversatzes, IfG Leipzig, 23.04.2004.

MITTELSTÄDT, R. (1992): Lösungsprozesse in marinen Evaporiten: Mikroanalytik an Flüssigkeitseinschlüssen, geochemische und geologische Entwicklung am Beispiel des Salzstocks „Asse“ bei Wolfenbüttel. Cuvillier Verlag, Göttingen.

NMU (2008): Statusbericht des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt und Klimaschutz über die Schachtanlage Asse II, Hannover, 01.09.2008, BfS-KZL 9A/13500000/BE/PB/0002.

TUC (2011): Erkundung und Bewertung der Herkunft und Genese der auf der 750-m-Sohle des Endlagers für radioaktive Abfälle Asse auftretenden Salzlösungen und der in Ihnen enthaltenen Radionuklide – Abschlussbericht, BfS-KZL 9A/64222100/HE/RB/0007.