

# Schachtanlage Asse II

## Abschließende Stellungnahme zur Stellungnahme der AGO zur Risikoabwägung des BfS für das weitere Vorgehen im Bereich der 2. südlichen Richtstrecke nach Westen auf der 750-m-Sohle

### Inhaltsverzeichnis

1	Einführung.....	1
2	Schwerpunkte des Dissens .....	3
2.1	„Drainage“ / Lösungsfassung .....	3
2.2	Topfkonzept .....	4
2.3	Notfallplanung .....	4
2.4	Rückholungsplanung.....	4
3	Stellungnahme zur AGO- Stellungnahme zur Risikoabwägung .....	5
3.1	Anmerkungen der AGO zum Kapitel 1.....	5
3.2	Anmerkungen der AGO zum Kapitel 2.....	6
3.3	Anmerkungen der AGO zum Kapitel 3.....	9
3.4	Anmerkungen der AGO zum Kapitel 4.....	9
3.5	Anmerkungen der AGO zum Kapitel 5.....	10
3.6	Anmerkungen der AGO zum Kapitel 6.....	13

### 1 Einführung

Am 18.10.2016 hat die Arbeitsgruppe Optionen - Rückholung (AGO) eine Stellungnahme zur Risikoabwägung des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS) für das weitere Vorgehen im Bereich der 2. südlichen Richtstrecke nach Westen auf der 750-m-Sohle (2sRnW750) veröffentlicht. Am 03. November 2016 wurden im Rahmen der Asse-2-Begleitgruppe (A2B) - Sitzung die wesentlichen Inhalte der Stellungnahme vorgestellt. Das BfS sagte eine Stellungnahme zur Stellungnahme der AGO vor Beginn der Maßnahmen zur Verfüllung der 2sRnW750 zu.

Die Verfüllung der 2sRnW750 mit Salzbeton ist eine wesentliche Voraussetzung für die Umsetzung von weiteren Maßnahmen der Notfallplanung. Im Fall eines Notfalls durch das Absaufen der Schachtanlage Asse II soll damit eine Ausbreitung von Radionukliden aus den radioaktiven Abfällen bis hin zur Biosphäre und den Menschen minimiert werden.

Die AGO-Stellungnahme enthält im Anhang ein Sondervotum mit Einzelstimmen. Da das Sondervotum keine von der AGO gemeinsam getragene Expertenmeinung darstellt, wird in dieser Bewertung nur auf die gemeinsam von den Experten getragenen Ausführungen der AGO-Stellungnahme eingegangen.

Grundsätzlich gibt es zwischen der AGO und dem BfS weiterhin unterschiedliche Interpretationen zum Systemverhalten und zum Systemverständnis. Dieser Dissens besteht seit Beginn

der Diskussion im Jahre 2012 und konnte bis heute nicht aufgelöst werden. Demzufolge werden auch die Konsequenzen, die sich aus der Verfüllung bzw. Nichtverfüllung der 2sRnW750 ergeben können, von beiden Seiten unterschiedlich bewertet.

Unabhängig eines anscheinend nicht lösbaren Dissenses ist das BfS als Betreiber der Schachanlage Asse II in der Verantwortung und hat für die größtmögliche Sicherheit zu sorgen. Das BfS ist nach Berg- und Atomrecht verpflichtet, die bestmögliche Sicherheit und Schadensvorsorge zu gewährleisten (die rechtlichen Vorgaben ergeben sich aus § 50 BbergG, § 11 ABBergV und §§ 7 und 9 AtG).

Durch die Anwendung des Atomrechts ist für die Schachanlage Asse II gem. § 9b Abs. 4 AtG in Verbindung mit § 7 Abs. 2 Nr. 3 AtG nachzuweisen, dass die nach dem Stand von Wissenschaft und Technik erforderliche Vorsorge gegen Schäden getroffen ist. Da das Risiko eines unbeherrschbaren Lösungszutritts jederzeit besteht (Notfall), muss das BfS alle Maßnahmen ergreifen, die zu einer bestmöglichen Schadensvorsorge führen (Notfallplanung). Daher beinhaltet die Notfallplanung:

- Maßnahmen zur Verringerung der Eintrittswahrscheinlichkeit.
- Maßnahmen zur Minimierung der Konsequenzen bei einem unbeherrschbaren Lösungszutritt.

Sowohl die zuständige Rechts- und Fachaufsicht, das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB), als auch die Genehmigungsbehörde des Landes Niedersachsen, das Niedersächsische Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz (NMU) fordern und stützen die Notfallplanung.

Bereits im Jahr 2009, nachdem das BfS zum verantwortlichen Betreiber der Schachanlage per Gesetz bestimmt wurde, wurde ein erstes Konzept zur Notfallplanung öffentlich vorgestellt. Dass die Notfallplanungen wichtig und notwendig sind, darin stimmten von Anfang an alle Beteiligten überein. In fachlichen Details der Umsetzung und deren Bewertung gab es immer wieder verschiedene Positionen.

Darüber hat das BfS einen offenen, mehrjährigen Austausch mit der Asse-2-Begleitgruppe (A2B) und dem dazugehörigen Beratungsgremium der Begleitgruppe, der AGO, sowie mit den beteiligten Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden geführt. Seit Beginn der Diskussion mit der Begleitgruppe und der AGO wurde das Thema in über 40 verschiedenen Sitzungen ausgetauscht und erörtert.

- 2010 hat das BfS erstmals die Notfallplanung öffentlich vorgestellt. Stabilisierungs- und Abdichtungsmaßnahmen in den Zugangsbereichen zu den Einlagerungskammern werden erläutert.
- 2012 begann der Austausch mit der A2B speziell zu den Maßnahmen auf der 750 Meter Ebene des Bergwerkes. Dort liegen 11 der 13 Kammern mit radioaktiven Abfällen. Die A2B sieht Nachteile für die Rückholung und verlangt die Offenhaltung der Strecken.
- Anfang 2012 haben sich Experten verschiedener Universitäten und Institutionen und Facheinrichtungen darüber verständigt, dass die Notfallplanung eine wichtige Säule der Rückholung bildet und forciert werden sollte. Ein Erlass des BMUB vom 07.02.2012 nimmt darauf Bezug und fordert für die zeitliche Umsetzung: „Dieser Zeitraum ist möglichst zu verkürzen, und deshalb sind alle Optimierungsmöglichkeiten auszuschöpfen.“
- 2013 wird mit der A2B intensiv über die anstehenden Verfüllmaßnahmen vor zwei Einlagerungskammern diskutiert. In einem Schreiben vom 03.09.2013 wird der A2B erläutert, dass alle fachkundigen Institutionen (BMUB, NMU, ESK, LBEG, GRS etc.) die Notfallplanung des BfS bewertet haben und deren Durchführung als erforderlich halten. Akteure wie die ESK fordern darüber hinaus sogar die Verfüllung der Einlagerungskammern selbst. Diese Forderung lehnt das BfS ab, weil damit die Rückholung

- der Abfälle gefährdet wäre.
- 2014 fordert die AGO ein schlüssiges Drainagekonzept für den Fall, dass eine Offenhaltung der 750 Meter Ebene nicht möglich ist. Am 15.08.2014 hat das BfS ein Konzept zur Lösungsfassung und Monitoring bei der Verfüllung der 750 Meter Sohle zur Diskussion gestellt.
  - 2015 wurden die AGO-Vorschläge zur Offenhaltung der Strecken in einer Machbarkeitsstudie zu verschiedenen Varianten geprüft.
  - 2016 wurde diese Machbarkeitsstudie um eine Risikoabwägung ergänzt: Dort untersuchte das BfS, inwiefern eine Offenhaltung der Strecken mit den Sicherheitszielen vereinbar ist. Die Untersuchung ergab, dass die Offenhaltung der 2sRnW750 aus Sicherheitsgründen nicht vertretbar ist. Dem Expertengremium AGO und der Begleitgruppe werden die Ergebnisse der Studien vorgestellt und mit ihnen diskutiert.
  - Im Mai 2016 kommt eine aktualisierte Analyse zum Zustand der Schachanlage des Instituts für Gebirgsmechanik Leipzig zu dem Ergebnis, dass die 2sRnW750 in der Nähe der Einlagerungskammern an Stabilität zu verlieren droht. Das Institut empfiehlt die Verfüllung der Strecke mit Spezialbeton, um weitere Schäden zu stoppen.
  - Als verantwortlicher Betreiber entscheidet das BfS auf Grundlage der Risikoabwägung und den Empfehlungen der Gutachter, die Verfüllung der Strecke wie geplant durchzuführen.

Die Verfüllung der 2sRnW750 ist ein wichtiger Baustein bei der Umsetzung der Vorsorgemaßnahmen aus der Notfallplanung, da erst nach deren Ausführung ein Teil der weiteren Vorsorgemaßnahmen auf der 750-m-Sohle umgesetzt werden können. Die Offenhaltung dieser Strecke würde damit die vollständige Umsetzung der geplanten Vorsorgemaßnahmen nicht ermöglichen.

Daher wurden vom BfS die Konsequenzen der Offenhaltung und der Verfüllung der 2sRnW750 im Rahmen einer Risikoabwägung bewertet. In der Risikoabwägung kommt das BfS zum Ergebnis, dass eine weitere Offenhaltung der 2sRnW750 im Hinblick auf die erforderliche Schadensvorsorge nicht vertretbar ist.

Nach Zustimmung der Endlagerüberwachung genehmigt im August 2016 die Bergbehörde des Landes Niedersachsen die Verfüllung der 2sRnW750. Das BMUB stimmt dem Vorgehen zu.

## 2 Schwerpunkte des Dissenses

### 2.1. „Drainage“ / Lösungsfassung

In der gesamten Diskussion geht die AGO davon aus, dass durch die Lösungsfassungsstellen eine Drainage der Einlagerungskammern (ELK) über eine parallel zu den Einlagerungskammern verlaufende Strecke, der 2sRnW750, gegeben ist und dauerhaft gewährleistet werden kann. Diese Annahme der AGO zur Drainage der ELK teilt das BfS nicht, da die hydraulische Anbindung der ELK an die Lösungsfassungsstellen und der Zustand in den ELK im Hinblick auf mögliche Lösungszutritte unbekannt sind. Demzufolge können aus Sicht des BfS nur die heute bekannten Lösungsfassungsstellen weiter bewirtschaftet und damit der heutige Status quo der Anlage erhalten werden. Dies ist auch nach der Verfüllung der 2sRnW750 weiterhin gewährleistet, da die Fassungsstellen im Rahmen der Verfüllung ausgebaut und von höheren Sohlen angeschlossen werden.

Die Drainage müsse laut AGO gewährleistet und sogar vor den ELK 1, 2, 10 und 12, wo bereits Betonagen erfolgt sind, wiederhergestellt werden (S. 5, 3. Absatz). Dies setzt voraus, dass derartige, als „Drainage“ bezeichnete Maßnahmen einerseits funktionieren, was nicht nachgewiesen ist, und andererseits notwendig sind. Um bauseits eine Drainage zu gewährleisten, wären technische Maßnahmen notwendig, bei denen in die ELK eingegriffen werden muss. Diese sind bei den heutigen betrieblichen Rahmenbedingungen unter Einhaltung von Strahlenschutz und Betriebssicherheit nicht machbar. Die Lösungsfassungsstellen wurden,

soweit vorhanden und nicht trockengefallen, im Zuge der Betonage auf der 750-m-Sohle z.B. vor ELK 12 und in der Schachtaufahrung Blindschacht 2 aufrechterhalten (Erhalt des Status Quo).

Die AGO postuliert, dass bei einer qualifizierten Verfüllung der Gleitbogenausbaustrecke auf der 725-m-Sohle der Bereich stabilisiert, Lösungen gefasst und kontrolliert abgeleitet werden könnten. Wie dies erfolgen soll, bleibt offen. Die Gleitbogenausbaustrecke verläuft durch den komprimierbaren Versatz der Abbaue 1-4. Eine sofortige Stabilisierung dieses Bereiches ist durch die Verfüllung demnach nicht zu erreichen, da der Kraftschluss mit dem umgebenden Salzgestein fehlt. Es ist davon auszugehen, dass trotz Verfüllung der Gleitbogenausbaustrecke Lösung durch den umgebenden Versatz der Abbaue und die nachweislich geschädigte Schwebelücke zwischen der 725 und 750-m-Sohle in die ELK migriert.

## **2.2. Topfkonzept**

In der gesamten Stellungnahme der AGO wird die Wirksamkeit des Topfkonzeptes angezweifelt. Dies wird bereits auf Seite 6 unten deutlich, wo eine effektive hydraulische Trennung zwischen LAW 1 und LAW 2 als „längerfristig kaum erfolgreich“ eingeschätzt wird.

Seitens der AGO werden allerdings keine Belege oder Modellrechnungen vorgelegt, die diese Behauptungen stützen.

Demgegenüber wurde durch Modellrechnungen nachgewiesen, dass die Gesamtheit aller Vorsorge- und Notfallmaßnahmen mit dem Topfkonzept als zentrales Element zu einer effektiven Rückhaltung der Radionuklide in den Einlagerungsbereichen in einem Notfall mit auslegungsüberschreitendem Lösungszufluss führt (GRS 2010).

## **2.3. Notfallplanung**

Die AGO sieht das „Problem“, dass das BfS-Konzept für die Notfallplanung lediglich aus Überlegungen des ehemaligen Betreibers, dem Helmholtz Zentrum für Gesundheit und Umwelt (HMGU), besteht. Ein Vergleich mit anderen Notfallmaßnahmen habe nach AGO-Kennntnis nicht stattgefunden (S.15, unten). Alternative Konzepte zur Notfallplanung, die zu betrachten wären, werden von der AGO jedoch nicht genannt.

Das Ziel der Notfallplanung ist die bestmögliche Schadensvorsorge im Falle eines auslegungsüberschreitenden Lösungszutritts (AÜL) für die Schachtanlage im jetzigen Zustand. Auf S. 16 oben wird kritisiert, dass bei der Notfallplanung nur an die Sicherung der Abfälle zur Konsequenzenminimierung losgelöst von den Belangen der Rückholung gedacht würde. Dies ist korrekt, da die Notfallplanung im Rahmen der Offenhaltung greift. Für die Rückholung bedarf es einer Notfallplanung, die den Zustand während der Rückholung beinhaltet und Maßnahmen vorsieht, die im Falle eines AÜL während der Rückholung zu ergreifen wären.

Die AGO kritisiert, dass es bislang keinen „Masterplan“ gebe, der Notfallplanung und Rückholung als Gesamtplanung berücksichtigt. Bei laufenden Baumaßnahmen sind im Rahmen des Zustimmungsverfahrens bei der Endlagerüberwachung (EÜ) immer die Auswirkungen der Baumaßnahme auf die Rückholung radioaktiver Abfälle und die spätere Stilllegung der Schachtanlage Asse II gemäß § 57b, Absatz 2 AtG zu beschreiben und zu bewerten. Nur bei überwiegend positiven Auswirkungen auf diese Prüfkomplexe kann die EÜ eine Zustimmung zu dieser Baumaßnahme erteilen. Zudem liegen aktuell keine ausführungsfähigen Planungen zur Rückholung vor. Aktuell werden erste Konzeptskizzen zu einem Konzept und anschließend zu einem Entwurf weiter vertieft.

## **2.4. Rückholungsplanung**

Die Position des BfS, für die Planungen definierte und kalkulierte Randbedingungen den „best estimated“ vorzuziehen, wird von der AGO kritisch gesehen (S.16, Mitte). Laut AGO dürfe diese Zielstellung nicht dazu führen, dass konkrete Planungen technischer Ausführungen der Rückholung zugunsten von Untersuchungen von Randbedingungen in die Zukunft

verschoben werden. Hier wird von der AGO jedoch bereits eingeräumt, dass die Randbedingungen in den ELK sehr unterschiedlich sein können.

Mit zunehmendem Anteil an Randbedingungen, die „best estimated“ sind, erhöht sich maßgeblich das Risiko, dass während der Umsetzung der Planungen andere Randbedingungen angetroffen werden und sich Teile oder die gesamte Planung als undurchführbar herausstellen. Folgen sind erhebliche Verzögerungen während der Umsetzung bis hin zum Scheitern des Vorhabens.

Definierte und kalkulierte Randbedingungen sorgen dafür, dass die Genehmigungsfähigkeit des Vorhabens verbessert bzw. einfacher wird. Des Weiteren wird das Risiko von Verzögerungen oder des Scheiterns bei der Umsetzung maßgeblich verringert. Daher ist der Betreiber bei seinem Vorgehen gut beraten den Anteil der „best estimated“ Randbedingungen für seine Planungen so gering wie möglich zu halten. Dies geschieht u.a. durch die Faktenerhebung, bei der die Planungsgrundlagen für die notwendige Vorerkundung der übrigen verschlossenen Kammern gesammelt werden.

### **3 Stellungnahme zur AGO- Stellungnahme zur Risikoabwägung**

#### **3.1. Anmerkungen der AGO zum Kapitel 1**

##### **Kapitel 1.1 (S. 3)**

*Als Grund für die Durchführung einer Risikoabwägung der Varianten „Verfüllung“ und „Offenhaltung“ der 2. südlichen Richtstrecke nach Westen auf der 750-m-Sohle (2sRnW750) wird vom BfS die seit 2013 bestehende Diskussion dieser Varianten zwischen BfS, a2b und AGO angeführt.*

**BfS:** Um nach einer mehrjährigen Diskussion abschließend eine Entscheidungsgrundlage zu finden, erstellte der Fachbereich auf Bitte der Amtsleitung eine sicherheitsgerichtete Risikoabwägung.

##### **Kapitel 1.1 (S. 3)**

*Die AGO hält die Durchführung einer Risikoabwägung bezüglich der Frage der Offenhaltung oder Verfüllung der Richtstrecke für sinnvoll. Notwendig ist hierfür die Berücksichtigung aller in der zurückliegenden Diskussion vorgeschlagenen Varianten, die grundsätzlich möglich sind. Diese können durch neue Varianten ergänzt werden.*

**BfS:** In der Risikoabwägung wurden bewusst nur die beiden generellen Optionen der Offenhaltung und Verfüllung der 2sRnW750 betrachtet. Dabei wurden die bekannten Ziele abdeckend für alle Variationen der Offenhaltung und Verfüllung ermittelt und berücksichtigt. Der Frage, ob überhaupt eine Offenhaltung der 2sRnW750 möglich ist, wurde mit dem Bericht „Technische Möglichkeiten zur Offenhaltung der 2. Südlichen Richtstrecke nach Westen auf der 750-m-Sohle“ beantwortet und stellt eine Voraussetzung für die Risikoabwägung dar.

##### **Kapitel 1.1 (S. 4, zweiter Absatz von Oben)**

*Die AGO kritisiert, dass ihr die Grundlage für diese Abwägung des BfS, die Unterlage „Technische Möglichkeiten zur Offenhaltung der 2. südlichen Richtstrecke nach Westen auf der 750-m-Sohle“ mit Stand vom 14.08.2015 (BfS 2016a) nicht vor dem Beginn der BfS-Abwägung zur Stellungnahme zur Verfügung gestellt wurde. Dadurch hätten Differenzen zur Auswahl der Offenhaltungsvarianten vor der Abwägung diskutiert und eventuell beseitigt werden können.*

**BfS:** Die AGO hat die Risikoabwägung zusammen mit dem Bericht zu den technischen Möglichkeiten zur Offenhaltung erhalten. Es bestand somit Gelegenheit, Aspekte aus beiden Berichten zur Stellungnahme zu verwenden. Differenzen zu den Offenhaltungsvarianten werden bereits mit der AGO seit mehr als zwei Jahren diskutiert. Vorschläge der AGO wurden

bei den Planungen berücksichtigt. Das Konzept zur Lösungsfassung in der 2sRnW750 entspricht dem Lösungsansatz 2 des Vortrages von Herrn Dr. Krupp vom 20.11.2014 (Krupp 2014).

### **3.2. Anmerkungen der AGO zum Kapitel 2**

#### **Kapitel 2.1 (S. 5)**

*In diesem Zeitraum wurden 2013 im westlichen Abschnitt der 2. südlichen Richtstrecke die Drainagen vor ELK 10/750 und dem Abbau 9/750 trotz bekannter Lösungszutritte aufgehoben und zubetoniert. Auf Grundlage der vorliegenden Risikoabwägung (BfS 2016b) sollen dort weitere Fakten geschaffen werden.*

**BfS:** Die von der AGO bezeichneten Drainagen sind Lösungsfassungsstellen. Diese waren vor der ELK 10 bereits seit mehreren Jahren trockengefallen. Die Vermeidung einer möglichen Vernässung von Abfällen kann nicht durch Offenhaltung und die weitere Beobachtung der Lösungsfassungsstellen erreicht werden. Da der Zustand in den Einlagerungskammern aktuell nicht bekannt ist, können über mögliche Konsequenzen von Maßnahmen in den Begleitstrecken keine sicheren Aussagen getroffen werden. Eine „Drainage-Wirkung“ der bestehenden Lösungsfassungsstellen auf die Einlagerungskammern ist nicht belegbar. Um eine Drainage zu gewährleisten, wären technische Maßnahmen notwendig, bei denen in die ELK eingegriffen werden muss. Dies ist bei den heutigen betrieblichen Rahmenbedingungen unter Einhaltung von Strahlenschutz und Betriebssicherheit nicht zu realisieren.

Fakten wurden und werden erst nach sorgfältiger Abwägung aller Möglichkeiten und Risiken geschaffen. Sie sind notwendig als Reaktion zur Sicherung nach Erkennen von Gefahrenlagen. Die Stabilisierung der 2sRnW stellt zudem eine reversible Maßnahme dar, da mit Sorel-beton verfüllte Bereiche bei Bedarf wieder aufgefahren werden können.

#### **Kapitel 2.1 (S. 5)**

*Schließlich ist der Begriff „ungesättigte Lösung“ missverständlich. Vermutlich sind Lösungen im Ungleichgewicht mit der Zusammensetzung einiger Salzgesteine (z.B. Carnallit) gemeint.*

**BfS:** Dies trifft zu. Der Begriff „ungesättigte Lösung“ ist an dieser Stelle missverständlich. Richtiger ist, von technischen Lösungen zu sprechen, die während der Einlagerung bzw. anderen (z.B. bergbaulichen) Tätigkeiten in diesem Bereich vor 1988 in die Sohle gelangt sind.

**Maßnahme:** Bei der Revision des Berichts wird dieses klarer dargestellt.

#### **Kapitel 2.2 (S. 5)**

*Bei einer qualifizierten Verfüllung der 725-m-Sohle, die längst hätte erfolgen können, würde der Bereich der Gleitbogenausbaustrecke stabilisiert und die Lösungen könnten gefasst und kontrolliert abgeleitet werden*

**BfS:** Zunächst sei hier auf die einleitenden Ausführungen unter dem Punkt „Drainage“ verwiesen. Eine gebirgsmechanische Stabilisierung der Gleitbogenausbaustrecke auf der 725-m-Sohle kann nur mit der Verfüllung der 2sRnW750 und der Gleitbogenausbaustrecke erreicht werden. Hinzuzufügen ist, dass die Funktionalität einer vollumfänglichen Fassung von Lösungen, bevor sie in die ELK zutreten können, geprüft und für nicht nachweislich machbar eingestuft wurde.

#### **Kapitel 2.2 (S. 5)**

*Die laut BfS (2016b) gegebenen „Gefährdungspotentiale durch den Austrag von Kontaminationen“ bestehen in mehreren Bereichen derASSE und können nicht für eine Verfüllung der südlichen Richtstrecke ausschlaggebend sein.*

**BfS:** Die Zielstellung der Betonage dient hauptsächlich zum Erhalt der aktuellen Integrität mit der Möglichkeit, dass sich diese langfristig wieder verbessert. Dies hat einerseits zum Ziel die Funktion der nördlich angrenzenden Strömungsbarrieren zu ermöglichen und gleichzeitig ein "Vagabundieren" von potentiell kontaminierten Lösungen in den nördlichen Bereich zu behindern.

### **Kapitel 2.2 (S. 5)**

*Gerade das Zubetonieren bestehender Drainagen auf der 750-m-Sohle kann zu einer unkontrollierten Ausbreitung kontaminierter Lösungen über vorhandene Durchlässigkeiten (Risse, porösen Versatz, etc.) führen.*

**BfS:** Die Wirkung der von der AGO angeführten Drainage der ELK ist nicht belegt. Damit besteht auch bei dem Offenhaltungsvorschlag der AGO immer die Gefahr einer unkontrollierten Ausbreitung. Die derzeitige Fassung von Lösung über bestehende Sümpfe dient nicht der "Drainage", sondern dem Strahlenschutz, damit die Strecke befahrbar bleibt und Kontaminationsverschleppungen vermieden werden. Außerdem werden die Lokationen für das Monitoring im Hinblick auf die Entwicklung der Lösung (Menge, chemische und radiologische Zusammensetzung) genutzt. Eine „Drainage“ der ELK ist und war nie beabsichtigt.

### **Kapitel 2.2 (S. 5)**

*Hier muss darauf hingewiesen werden, dass die vorgesehenen Bohrungen zum Lösungsmonitoring nur so lange aufrechterhalten werden können, wie sie nicht durch Konvergenz verlagert werden. Ein erfolgreiches Wiederaufbohren ist bei der angedachten Konzeption sehr zweifelhaft.*

**BfS:** Das Heben der Lösungen über höhere Sohlen entspricht einem AGO-Vorschlag (Lösungsansatz 2, Vortrag Herr Dr. Krupp vom 20.11.2014). Die Konzeptionierung sieht eine redundante Einfassung der Lösungsfassungsstelle vor, was ein Wiederaufbohren erleichtern würde. Die Praxis zeigt, dass die Monitoringstelle in der Hinterfahrung des Blindschachtes 2 seit nunmehr 2 Jahren erfolgreich betrieben wird. Anzeichen von Verlagerung der Bohrungen gibt es bislang nicht.

Die Praxis zeigt, dass die Monitoringstelle in der Hinterfahrung des Blindschachtes 2 seit nunmehr 2 Jahren erfolgreich betrieben wird. Anzeichen von Verlagerung der Bohrungen gibt es bislang nicht. Es ist nicht nachvollziehbar, warum die AGO die Offenhaltung einzelner Bohrungen als eine größere Herausforderung ansieht, als eine Offenhaltung der 2sRnW.

### **Kapitel 2.3 (S. 6)**

*Daher bietet das Konzept des BfS, das nur die wenigen, derzeit aktiven punktuellen Sammelstellen auf der 2. südlichen Richtstrecke erhalten will, keine Gewähr dagegen, dass sich in den Einlagerungskammern selbst die Lösungen sammeln und anstauen und sich der Status quo dort (in den ELK) weiter verschlimmert. Aus diesem Grund fordert die AGO schon seit 2012 in ihrer Stellungnahme (AGO 2012) und später auch in AGO-Sitzung 08/2014 vom 24.09.2014 (AGO 2014a) unter Zustimmung des BfS, dass sich der Status Quo in den Einlagerungskammern hinsichtlich der Anwesenheit von Lösungen nicht weiter verschlechtern darf, und dass dies durch Erhaltung bzw. Verbesserung der Kammerdrainagen gewährleistet werden muss.*

**BfS:** Hier besteht offensichtlich ein Missverständnis bei der Verwendung des Begriffs "Status quo". Das BfS ist sich darüber bewusst, dass der Zustand in den ELK nicht bekannt ist und dieser somit auch nicht belegbar erhalten werden kann. Der Erhalt des "Status quo der Lösungsfassung" kann sich daher nur auf die derzeit bekannten Fassungsstellen beziehen. Die AGO hingegen möchte den (unbekannten) Status quo in den ELK erhalten. Dieses Ziel ist durch die betrachteten Varianten (sowohl AGO als auch BfS) nicht erreichbar. Entweder müsste hierfür der Zutritt von Lösungen in die Kammern ausgeschlossen werden oder eine

nachweislich "funktionierende" Drainage unterhalb der 750-m-Sohle eingebaut werden. Die Umsetzung ist bei den heutigen gebirgsmechanischen und betrieblichen Rahmenbedingungen unter Einhaltung von Strahlenschutz und Betriebssicherheit wenig wahrscheinlich (s.o.). Aufgrund der bestehenden Unsicherheiten in Bezug auf den Zustand der ELK ist die Rückholung der Abfälle entsprechend abdeckend zu planen.

### **Kapitel 2.3 (S. 6)**

*Davon abgesehen bedarf es der Erläuterung durch das BfS, warum es nur die Fassungsstellen P750042, P750043 und P750045 für radiologisch relevant hält oder ggf. nur diese zum strahlenschutztechnischen Überwachungsbereich gehören. Auch in der Fassungsstelle P750044 stehen radioaktiv kontaminierte Lösungen an, die auch abgepumpt werden müssen.*

**BfS:** Die bezeichnete Fassungsstelle P750044 wurde im Absatz 1 des Kapitels Strahlenschutz versehentlich nicht mit aufgeführt. Dies ist zu korrigieren. Die Fassungsstelle wird an anderen Stellen im Bericht aufgeführt und beschrieben.

**Maßnahme:** Die Fassungsstelle wird bei der Revision in dem betreffenden Absatz mit aufgeführt.

### **Kapitel 2.4 (S. 6)**

*Im Übrigen stellt sich die Frage, ob die Errichtung von Strömungsbarrieren in den Verbindungsstrecken zwischen der 1. und 2. südlichen Richtstrecke die vorgesehene Trennung der geochemischen Milieus in ausreichendem Maße gewährleisten kann. Im Falle des Absaufens der Grube wird eine solche Trennung längerfristig kaum erfolgreich sein, weil das Grubengebäude in Gänze wegen der nachgewiesenen Wegsamkeiten auch durch das Salz (Auflockerungen) von Zutrittslösungen durchflossen wird. Dies geschieht bereits heute, ohne dass die Wegsamkeiten im Einzelnen bekannt sind.*

**BfS:** Die Diskussion zur Wirksamkeit des "Topfkonzpts" ist nicht Bestandteil der Unterlage Risikoabwägung, sie wurde an anderer Stelle (GRS 2010) bewertet. Das Konzept funktioniert allerdings nur in seiner Gesamtheit. Wenn gezielt einzelne Komponenten weggelassen werden oder in ihrer Funktion nicht qualitätsgerecht erstellt werden (hierzu gehört die Verfüllung der 2sRsnW mit den nördlich angrenzenden Strömungsbarrieren), kann die Funktion nicht unterstellt werden. Die bestmögliche Schadensvorsorge wäre dann nicht darstellbar. Beim Topfkonzpt wird keine absolute Dichtigkeit vorausgesetzt, sondern nur ein Durchlässigkeitskontrast im Vergleich zu offenen oder unqualifiziert verfüllten Streckenbereichen.

### **Kapitel 2.5 (S. 7)**

*Die ständige Wiederholung der Gewissheit („Sicherstellung“) einer funktionierenden Bewirtschaftung der Lösungsfassungsstellen von der 700-m-Sohle aus in der beschriebenen Form führt nicht zu einer Verbesserung des Drainagekonzepts. Die auch vom BfS in der Risikoabwägung beschriebenen Gefährdungen dieses Konzeptes werden hier einfach ignoriert.*

**BfS:** Der Begriff Sicherstellung ist bewusst gewählt und deutet auf die Zielstellung des BfS zum Erhalt des "Status quo der Lösungsfassung" hin. Die Fassungstechnik ist bereits erprobt und kann somit als funktionierend und sicher unterstellt werden. Zum Thema „Drainage“ wurde bereits eingangs und in der Bewertung zum Kapitel 2.1 (erster Absatz auf S 5 der AGO-Stellungnahme.) Stellung genommen. Es bleibt festzuhalten, dass eine Drainage im Sinne von Trockenhaltung der Abfälle mit den Lösungsfassungsstellen auch bei Offenhaltung nicht Zielstellung ist und nicht unterstellt werden kann.

### 3.3. Anmerkungen der AGO zum Kapitel 3

#### Kapitel 3 (S. 7)

*Letztlich dient die Verfüllung der 2sRnW750 dem Erreichen der bestmöglichen Schadensvorsorge und dem Erhalt der Gebrauchstauglichkeit des Grubengebäudes. Dies soll u.a. durch die Realisierung des „Topfkonzeptes“ ermöglicht werden.*

**BfS:** Die Verfüllung ist erforderlich, da die Auflockerungen in diesem Bereich zunehmen (IfG 2016) und somit davon auszugehen ist, dass die Funktion der nördlich der Strecke geplanten Strömungsbarrieren bald nicht mehr darstellbar sein könnte.

#### Kapitel 3 (S. 7)

*Ob die Integritätseigenschaften des gesamten Gebirgsbereichs, insbesondere seine hydraulische Durchlässigkeit, durch die Verfüllung der Strecke dermaßen verbessert werden, dass die Strömungsbarrieren die ihnen zugesprochene Wirksamkeit entfalten können, ist anzuzweifeln. Es liegt hier ein aufgelockertes Salzgebirge vor, durch das die in die ELK eindringenden Lösungen zu einem späteren Zeitpunkt dann als kontaminierten Lösungen konvergenzbedingt aus der ELK herausgedrückt werden können. Die vorgesehene Führung der Lösungsströme über erwünschte Wegsamkeiten bzw. Durchlässigkeitsdifferenzen erscheint der AGO als zweifelhaft.*

**BfS:** Die AGO zweifelt, ohne Grundlage z.B. durch Modellierungen und Prognosen, im Hinblick auf die Entwicklung der Gebirgsfestigkeit an, dass sich durch die Verfüllung mit stützendem Versatz Integritätseigenschaften des Gebirges verbessern und Lösungsströme nach einem AÜL über Durchlässigkeitsdifferenzen lenken lassen. Die Reduzierung von konvergenzaktivem Hohlraum trägt im Zusammenwirken mit der Gegenflutung dazu bei, die radiologischen Konsequenzen nach einem AÜL zu reduzieren (GRS 2010). Auch hierzu werden durch das BfS Modelle für den Radionuklidtransport aus den ELK berechnet. Diese dienen u.a. der Festlegung von Maßnahmen, die ein Abweichen der geplanten Bewegung von Radionukliden aus den ELK vermeiden.

### 3.4. Anmerkungen der AGO zum Kapitel 4

#### Kapitel 4 (S. 8)

*Zur Darstellung der Motivation für diese Maßnahme bezieht sich das BfS auf die Stellungnahme der AGO (2014b). In dieser Stellungnahme thematisiert die AGO eine besondere Gefahrenlage, die durch einen Salzlösungsanstieg innerhalb der Einlagerungskammern gegeben sein könnte. Als Reaktion auf diese Gefahrenlage fordert die AGO die Offenhaltung der 2sRnW750*

**BfS:** Diese von der AGO geforderte Variante der Offenhaltung wurde ausdrücklich in der Risikoabwägung bewertet.

#### Kapitel 4 (S. 8)

*Die Offenhaltung der 2sRnW750 soll laut BfS im Gegensatz zur Verfüllung der Strecke (s. Kap. 3) die Ziele „Kontrollmöglichkeit im Sohlbereich der Strecke“, „Verbesserung des Systemverständnisses“ und „Überstauen der Abfälle mit Lösung verhindern“ erfüllen. Dabei übersieht BfS, dass die AGO die vom BfS nur für die Verfüllung genannten Ziele der „bestmöglichen Schadensvorsorge“ und „Gebrauchstauglichkeit der Grube“ auch für die Offenhaltung als notwendige Ziele ansieht. Die Gebrauchstauglichkeit der Grube hängt aber nicht ausschließlich von der Offenhaltung/Verfüllung der 2sRnW750 ab. Deshalb stellt die AGO zur Diskussion, ob mit der Offenhaltung der 2sRnW750 nicht sowohl die vom BfS für die Offenhaltung genannten Ziele als auch die vom BfS für die Verfüllung genannten Ziele erreicht werden können.*

**BfS:** Die Verfüllung der 2sRnW750 ist eine wesentliche Stabilisierungsmaßnahme auf der

750-m-Sohle, ohne die die Funktionsfähigkeit der im Rahmen des „Topfkonzeptes“ dort vorgesehenen Strömungsbarrieren nicht gewährleistet werden kann. Nur wenn alle Strömungsbarrieren ihre Funktion erfüllen, wird es gelingen, im Notfall den Austrag an Radionukliden bestmöglich zu behindern und damit der bestmöglichen Schadensvorsorge gerecht zu werden. Eine Offenhaltung wird vom BfS nur insoweit angestrebt, als dass ein allgemeiner Zugang zu den eingelagerten radioaktiven Abfällen nach Umsetzung aller Vorsorgemaßnahmen bestehen bleibt. Die Rückholung wird aufgrund des schlechten Gebirgszustandes unabhängig vom heutigen Grubengebäude über noch zu planende, neu aufzufahrende Strecken durchgeführt werden müssen.

#### **Kapitel 4 (S. 8)**

*Es stellt sich aber die Frage, ob die Strömungsbarrieren als ein wesentliches Element der Vorsorgemaßnahmen (Topfkonzept) die ihnen im Verbund mit dem Salzgebirge zugeschriebene Wirkung tatsächlich entfalten. Wäre dies nicht der Fall, könnte man auf dieses Element verzichten und das Paket aus Vorsorge- und Notfallmaßnahmen nochmals überdenken (s. Kap. 2.4). Hätte BfS entsprechende Überlegungen frühzeitig angestellt und nicht einfach das Flutungskonzept von HMGU übernommen, dann hätten sich möglicherweise noch andere Lösungen für das Vorsorgekonzept und die Notfallmaßnahmen ergeben können.*

**BfS:** Die Notfallplanung – und auch das Topfkonzept – ist in Anlehnung an die grundlegenden Vorstellungen des HMGU-Konzeptes entstanden, da auch das Ziel des HMGU-Konzeptes die Begrenzung des Radionuklidaustrags war. Frühzeitige Überlegungen, eine sichere Stilllegung der Schachanlage ohne das Flutungskonzept der HMGU zu erreichen, wurden bereits direkt nach Übernahme der Betreiberschaft getroffen. Beim Optionenvergleich (BfS 2010), dessen Ergebnis bekannt ist, wurde u.a. eine Vollverfüllung der Schachanlage ohne Gegenflutung betrachtet.

Für die bereits erstellten Strömungsbarrieren konnte deren Funktionalität auch im Verbund mit dem Salzgebirge im Rahmen der dabei erstellten Nachweisführung und des durchgeführten Qualitätssicherungsprogramms mehrfach belegt werden (Asse 2008). Somit ist nicht nachvollziehbar, warum die AGO die Wirksamkeit grundsätzlich in Frage stellt.

### **3.5. Anmerkungen der AGO zum Kapitel 5**

#### **Kapitel 5 (S. 9)**

*Die vom BfS vorgeschlagene Bewertungsmethodik erscheint grundsätzlich geeignet, sofern alle relevanten Varianten betrachtet und alle wichtigen Kriterien berücksichtigt und angemessen gewichtet werden. Außerdem müssen die Auswirkungen von Verbesserungsvorschlägen beachtet werden.*

**BfS:** In der Risikoabwägung werden sämtliche bekannten und relevanten Aspekte berücksichtigt.

#### **Kapitel 5 (S. 9)**

*Weiterhin muss darauf geachtet werden, dass die Bewertungen strikt nur auf die Frage Offenhaltung/Verfüllung der 2sRnW750 (inklusive Anschlussstrecken) angewendet werden, und nicht auf die Schachanlage allgemein.*

**BfS:** Das trifft aus Sicht des BfS nicht zu. Wenn durch eine Maßnahme Auswirkungen auf andere Aspekte im Kontext des Gesamtsystems zu beachten sind, können diese nicht ignoriert werden. Dies betrifft z.B. die Tatsache, dass durch das Offenhalten der 2sRnW750 auch die Zugänge offengehalten werden müssen und somit die für die bestmögliche Schadensvorsorge erforderlichen Strömungsbarrieren in diesen Zugängen nicht errichtet werden können.

## **Kapitel 5 (S. 9)**

*Es geht ferner bei der Risikoabwägung nicht um den Vergleich einzelner Offenhaltungsvarianten gegeneinander, sondern um den Vergleich der Risiken einer (geeigneten) Offenhaltung gegenüber dem Topfkonzept als Teil der Notfallplanung*

**BfS:** Diese Feststellung der AGO wird geteilt. Das BfS hat in seiner Risikoabwägung herausgestellt, dass mit jeder Variante der Offenhaltung das Offenhalten der Zuwegung verbunden ist. Aus diesem Grund wurde auch keine Unterscheidung bei den Offenhaltungsvarianten getroffen.

### **Kapitel 5.1 (S. 9)**

*Bei den untergeordneten Zielen geht BfS davon aus, dass die Ziele „bestmögliche Schadensvorsorge“ und „Gebrauchstauglichkeit des Grubengebäudes“, die für die Verfüllung der 2sRnW750 gelten sollen, bei deren Offenhaltung für BfS aber keine Rolle spielen.*

**BfS:** Es wurde bereits dargestellt (GRS 2010), dass die Maßnahmen der Notfallplanung in ihrer Gesamtheit die bestmögliche Schadensvorsorge erreichen lassen.

### **Kapitel 5.1 (S. 9)**

*Nach Meinung der AGO ist es methodisch problematisch, wenn bei einer vergleichenden Alternativbetrachtung den beiden Optionen unterschiedliche Ziele zugesprochen werden. Man kann Handlungsalternativen nur dann sinnvoll miteinander vergleichen, wenn sie auf die gleiche Zielsetzung hin ausgerichtet sind.*

**BfS:** Durch die beiden zu betrachtenden Optionen werden unterschiedliche Zielstellungen mit derselben Lokation verknüpft. Die übergeordneten Ziele die für beide Optionen gelten, sind aber die entscheidenden für den Bewertungsmaßstab.

### **Kapitel 5.2 (S. 11)**

*Die Meinung des BfS, dass bis heute keine eindeutigen Frühindikatoren existieren, die eine Prognose zum Verlauf eines Lösungszutritts erlauben, teilt die AGO in der Form nicht. Zumindest sind Veränderungen der Salzzusammensetzung und abnehmende Konzentration als kritisch anzusehen und könnten als Indikator dienen.*

**BfS:** Die geochemische Zusammensetzung der Lösung (Konzentration der fiktiven Komponenten) ist zwar ein wichtiger Frühindikator, er ist aber deshalb noch lange nicht "eindeutig" für den Verlauf des Lösungszutritts. Insbesondere kann über die geochemische Zusammensetzung keine Aussage zur Zutrittsmenge bzw. deren Entwicklung abgeleitet werden.

### **Kapitel 5.2 (S. 11)**

*Das Szenario 1b („Rückholung ist aus sonstigen sicherheitlichen Gründen abubrechen (Abfälle verbleiben in der Schachanlage)“) braucht nicht betrachtet zu werden, weil in diesem Fall ohnehin nur die Vollverfüllung als Option verbleibt und die Offenhaltung der 2. Südlichen Richtstrecke nach Westen (inklusive Anschlussstrecken) sinnlos wäre.*

**BfS:** Das BfS teilt diese Position der AGO nicht. Ob das Szenario eintritt oder nicht, hängt nicht von der Entscheidung zum Umgang mit der 2sRnW750 ab. Im Hinblick auf die Risikoabwägung ist zu bewerten, ob das Offenhalten der 2sRnW750 beim Eintreten des Szenarios 1b Konsequenzen bewirkt.

### **Kapitel 5.2 (S. 11)**

*Das Szenario 2b („AÜL nach Herstellung der Notfallbereitschaft, aber vor Beginn der Rückholung“) muss aus sicherheitstechnischen Gründen betrachtet werden. Es sollten allerdings die Umstände beschrieben werden, die zu einem solchen Szenario führen können. Die AGO*

*kann jedoch nicht nachvollziehen, weshalb das BfS genau dieses Szenario als sein Referenzszenario ausgewählt hat.*

**BfS:** Dieses Szenario dient als Bewertungsmaßstab bzw. Referenzszenario, da alle vorgesehenen Maßnahmen aus der Notfallplanung vollständig umgesetzt sind und deren Wirksamkeit unterstellt werden kann (GRS 2010, bestmögliche Schadensvorsorge). Nur auf Grundlage eines derartig definierten Zustands lässt sich ein Vergleich zu anderen Systemzuständen herstellen.

### **Kapitel 5.2 (S. 11)**

*Das Szenario 2c („ÄÜL nach Herstellung der Notfallbereitschaft, aber während der Rückholung“) ist relevant, weil vor allem bei dieser Konstellation die Vor- und Nachteile der beiden Optionen Offenhaltung und Verfüllung zum Tragen kommen.*

**BfS:** Hier wird von der AGO unterstellt, dass eine Vernässung der Abfälle durch Offenhaltung der  $2sRnW750$  in jedem Fall verhindert wird und somit die Rückholung einfacher bzw. schneller gehen kann. Eine Verhinderung der Vernässung von Abfällen kann aber nicht durch Offenhaltung und die weitere Beobachtung der Lösungsfassungsstellen erreicht werden. Um eine Drainage zu gewährleisten, wären technische Maßnahmen notwendig, bei denen in die ELK eingegriffen werden muss. Diese sind bei den heutigen betrieblichen Rahmenbedingungen unter Einhaltung von Strahlenschutz und Betriebssicherheit nicht realisierbar.

### **Kapitel 5.2 (S. 11)**

*Den Fall 2c hat das BfS aber nicht bewertet und schreibt: „Für die Fälle 2c und 2d ist davon auszugehen, dass die Zielstellungen der „Offenhaltung“ durch das Öffnen der Einlagerungskammern obsolet werden und die Strecke somit verfüllt wird. Diese Fälle werden nicht betrachtet.“*

**BfS:** Die von der AGO genannten Zielstellungen der Offenhaltung (kein Überstauen, Systemverständnis) werden mit dem Öffnen einer ELK und der anschließenden Rückholung der Abfälle überflüssig.

### **Kapitel 5.2 (S. 11)**

*Verbleibender Stahlausbau: Dies betrifft hier im Wesentlichen die Gleitbogenausbaustrecke auf der 725-m-Sohle sowie ggf. eine Ausbauvariante auf der 750-m-Sohle. Für erstere wird vorgeschlagen, diese zeitnah rückzubauen und alle nicht mehr benötigten Auffahrungen auf der 725-m-Sohle zu verfüllen (s.o.). Offenbar beabsichtigt BfS dies ohnehin bereits im Fall der Abbaubegleitstrecke (Sonderbetriebsplan06/2009/N7). Es muss darauf geachtet werden, dass diese Maßnahmen im Sinne einer Stabilisierung der 2. Südlichen Richtstrecke auf der 750-m-Sohle ausgeführt werden.*

**BfS:** Die AGO ist der Meinung, dass bei einer qualifizierten Verfüllung der Gleitbogenausbaustrecke auf der 725-m-Sohle der Bereich stabilisiert und Lösungen gefasst und kontrolliert abgeleitet werden könnten. Wie dies erfolgen soll, bleibt offen. Die Gleitbogenausbaustrecke verläuft durch den komprimierbaren Versatz der Abbaue 1-4. Eine sofortige Stabilisierung dieses Bereiches ist durch die Verfüllung demnach nicht zu erreichen, da der Kraftschluss mit dem umgebenden Salzgestein fehlt. Es ist davon auszugehen, dass trotz Verfüllung der Gleitbogenausbaustrecke Lösung durch den umgebenden Versatz der Abbaue und die nachweislich geschädigte Schwebelage zwischen der 725 und 750-m-Sohle in die ELK migriert.

### **Kapitel 5.2 (S. 12)**

*Da der Eintrittszeitpunkt des nicht mehr beherrschbaren Lösungszutritts (so er eintritt) jedoch nicht beeinflussbar ist, kann er per se auch kein Entscheidungskriterium für oder gegen die*

eine oder andere Option sein. Was beeinflusst werden kann, das ist der Beginn der Rückholung durch die zügige Realisierung einer zwischen Rückholung und Notfallvorsorge abgestimmten Planung und der zügigen Einleitung der daraus folgenden Maßnahmen.

**BfS:** Das ist zwar grundsätzlich richtig. Es ist aber nicht nachvollziehbar, dass durch das Offenhalten der 2sRnW750 die Rückholung früher beginnen könnte. Die geplanten Vorsorgemaßnahmen werden abgeschlossen sein, bevor die Voraussetzungen (Schacht 5, Zwischenlager) für die Rückholung geschaffen sind.

### **Kapitel 5.3 (S. 13)**

*Ein zentrales methodisches Problem sieht die AGO in der Anwendung unterschiedlicher (Unter-)Ziele (siehe Kap. 5.1, BfS 2016b) bei der vergleichenden Risikobewertung der beiden Optionen Offenhaltung bzw. Verfüllung. Damit wird gegen eine Grundregel der vergleichenden Bewertung von Objekten, Sachverhalten, Varianten usw. verstoßen*

**BfS:** Durch die beiden zu betrachtenden Optionen werden unterschiedliche Zielstellungen mit derselben Lokation verknüpft. Die übergeordneten Ziele, die für beide Optionen gleich gelten, sind aber die entscheidenden für den Bewertungsmaßstab.

## **3.6. Anmerkungen der AGO zum Kapitel 6**

### **Kapitel 6.1 (S. 14)**

*Offenhaltung - Zielstellung „Kontrollmöglichkeit“*

*Hier stellt sich die Frage, warum für eine weiterführende aussagekräftige Kontrolle der Indikatoren für einen möglichen Anstieg der Zutrittsmenge die Lokation auf der 2sRnW750 nicht geeignet ist. Es mag ja sein, dass an der Hauptlösungsfassungsstelle auf der 658-m-Sohle diese Kontrollen einfacher durchgeführt werden können. Deshalb auf Kontrollmessungen an anderer Stelle zu verzichten, leuchtet nicht ein, zumal für auf der 750-m-Sohle anzutreffende Lösungen nicht auszuschließen ist, dass sie auch aus anderen Bereichen des Bergwerks stammen. Interessant ist diese Aussage des BfS auch deshalb, weil BfS hier die in Kap. 5.2 geäußerten Bedenken gegenüber fehlenden Kenntnissen zu Frühindikatoren, die eine Prognose der Lösungszutrittsentwicklung erlauben, offensichtlich nicht anführt.*

**BfS:** Die Lösung, die in der 2sRnW750 gefasst wird, erlaubt keine direkten Rückschlüsse auf die Menge des Zutritts in die ELK und ebenso wenig über den Zustand des Lösungspegels in den ELK. Die Möglichkeit, über die Fassungsstellen den Lösungspegel in den ELK "kontrollieren" zu können, hält das BfS für nicht machbar. Für diese von der AGO geäußerte Behauptung fehlen jegliche Belege.

### **Kapitel 6.1 (S. 14/ S15)**

*Das BfS und die AGO haben aber unterschiedliche Auffassungen und Vorstellungen von den Zielstellungen und Wirkungen der Drainage. Im Gegensatz zur AGO bezweifelt das BfS aber hier, entgegen seinen sonstigen Ausführungen über den schlechten gebirgsmechanischen Zustand im Bereich der ELKs (Vgl. z.B. BfS 2016b Seite 20, Absatz 3), die drainierende Wirkung durch die zahlreichen hydraulischen Wegsamkeiten im Umfeld der ELKs. Immerhin wird aber vom BfS das Vorkommen kontaminierter Lösungen auf der Richtstreckensole als Indiz für solche Wegsamkeiten zu den Einlagerungskammern anerkannt.*

**BfS:** Es wird nicht bestritten, dass es Verbindungen zwischen den ELK und der 2sRnW750 gibt. Damit ist aber nicht der Nachweis erbracht, dass diese Verbindungen ausreichen, um den Lösungspegel in den ELK zu kontrollieren: Hier wären, wie oben schon erwähnt, Eingriffe in die ELK erforderlich. Ohne Öffnung ist eine Kontrolle des Pegels in den ELK nicht möglich. Dies ist unter den heutigen betrieblichen Rahmenbedingungen nicht realisierbar.

## Kapitel 6.1 (S. 15)

*Zielstellung „Erhalt des Status quo“*

*BfS stellt hier fest, dass in der Umgebung der 2sRnW750 das Gebirge ständigen Deformationen ausgesetzt ist, wodurch sich die Fließwege von Lösungen jederzeit ändern können. Deshalb sei eine Drainage der ELK nur durch umfangreiche technische Maßnahmen möglich. Dieser Prozess wird sich auch nach einer Verfüllung der Strecke fortsetzen.*

*Bei diesen Verhältnissen stellt sich der AGO nochmals die Frage wie denn das Topfkonzert wirksam werden soll, wenn jederzeit an beliebigen Stellen hydraulische Wegsamkeiten im Salzgestein wirksam werden können (s. dazu auch Kap. 2.4 in BfS (2016b) u. Kommentar dazu hier in Kap. 2.4).*

**BfS:** Die Verfüllung der 2.sRnW ist u.a. erforderlich, um den nördlich angrenzenden Bereich zwischen 1. und 2. sRnW750 zu stabilisieren. Strömungsbarrieren in diesem Bereich werden erstellt um eine hydraulische Trennung zwischen dem LAW 2 und LAW 1 zu gewährleisten.

## Kapitel 6.1 (S. 15)

*Das Fassungssystem muss ständig zugänglich und seine Funktion sicher gestellt sein. Es ist unzulässig wegen erschwelter Bedingungen durch Bergbewegungen darauf zu verzichten. Technische Unmöglichkeiten in der Umsetzung dazu gibt es dabei nicht.*

**BfS:** Die Auffassung der AGO, dass es sich hier um ein Fassungssystem zur Drainage der ELK handele, wird nicht geteilt. Es sind Maßnahmen zur Sicherstellung der Erhaltung der Lösungsfassungsstellen vorgesehen, um das Monitoring weiterhin zu ermöglichen. Das Konzept des BfS zur Lösungsfassung und zum Monitoring auf der 750-m-Sohle sieht einen redundanten Ausbau der Lösungsfassungsstellen vor. Im Bedarfsfall wird so gewährleistet, dass die Lösungsfassungsstelle nach Anbohren der alternativen Fassungsstelle weiter bewirtschaftet werden kann.

## Kapitel 6.1 (S. 15)

*In diesem Zusammenhang verweist die AGO nochmals auf den in der AGO-Sitzung 08/2014 (AGO 2014a) getroffenen Konsens, dass weder BfS noch AGO gemäß heutigen Erkenntnissen die Abfälle trockenlegen wollen, aber der Erhalt des „Status quo“, d. h. der extrapolierten Lösungspegelstände in den ELK notwendig sei.*

**BfS:** Ein Monitoring der Lösungsfassungsstellen wird auch nach Verfüllung der 2sRnW750 weiterhin möglich sein. Damit wird zugleich der Status quo erhalten. Dieses wird über das Konzept zur Lösungsfassung und zum Monitoring (BfS 2015) nachweislich. Über Extrapolation von Lösungspegeln in den Fassungsstellen die Lösungsstände in den ELK "kontrollieren" zu können, ist aus Sicht des BfS nicht möglich.

## Kapitel 6.1 (S. 15)

*Die von GRS (2010) durchgeführte Abschätzung bezieht sich auf die freigesetzten Inventare im Deckgebirge (in Becquerel) in Abhängigkeit verschiedener Maßnahmen und Szenarien. GRS (2010) weist selbst darauf hin, dass diese von ihr betitelt „Stellungnahme“ unter den Randbedingungen eines sehr begrenzten Arbeitszeitraums von nur wenigen Wochen, der Notwendigkeit der Abschätzung von Eingangsparametern und wegen fehlender umfassender Qualitätssicherung erstellt wurde. Wie man trotz dieser Randbedingungen zu dem Schluss kommt, dass die Ergebnisse eine begründete Bewertung der Einzelmaßnahmen der Notfallplanung ermöglichen (GRS 2010: S. 12), bleibt – auch unter Berücksichtigung weiterer einschränkender Aussagen (z. B. zur Konvergenz) in GRS (2010) – nicht nachvollziehbar.*

**BfS:** Die Bewertungen werden kontinuierlich weitergeführt und an den jeweiligen Kenntnisstand angepasst. Es liegen bisher keine Kenntnisse vor, die die damaligen Aussagen nicht

bestätigen.

### **Kapitel 6.1 (S. 15)**

*BfS steht vor dem Problem, nur das aus Überlegungen von HMGU stammende Notfallmaßnahmenkonzept zu besitzen. Ein Vergleich mit anderen Notfallmaßnahmenkonzepten hat nach Kenntnis der AGO nicht stattgefunden, wahrscheinlich sind solche auch nicht entwickelt worden. Deshalb wird jetzt – auch aus (nachvollziehbaren) Zeitgründen – das alte Konzept verteidigt, auch wenn manche angeführten Argumente zweifelhaft sind. Wenn man nur ein Konzept hat, dann ist dies zwangsläufig auch das Beste.*

**BfS:** Die Bewertung der Notfallplanung als "bestmögliches" Konzept ist nicht die Aufgabe der Risikoabwägung. Die grundsätzliche Sinnhaftigkeit und Wirksamkeit der Notfallplanung wird von vielen Experten, Gremien und Stakeholdern geteilt (z. B. Fachworkshop zum Sachstand der Rückholung 2012, Stellungnahme der ESK). Das BfS geht aufgrund seines Kenntnisstandes davon aus, dass bei Durchführung aller Maßnahmen der Notfallplanung die bestmögliche Schadensvorsorge getroffen ist.

### **Kapitel 6.1 (S. 16)**

*BfS schreibt: „Die bestmögliche Schadensvorsorge ist auf die Szenarien auszulegen, bei denen Abfälle in der Grube verbleiben müssen und die Wirksamkeit der realisierbaren Notfallmaßnahmen zum Tragen kommt. Die vorliegenden Modellierungsergebnisse aus radiologischen Konsequenzanalysen (...) lassen den Schluss zu, dass mit der qualitätsgerechten Durchführung der gesamten Notfallplanung für den Fall eines Verbleibs von Abfällen in der Grube für die Schachanlage Asse II die bestmögliche Schadensvorsorge für die Nachbetriebsphase erreicht werden kann.“*

*Diese Aussagen treffen ausschließlich auf Überlegungen unter Ausschluss der Rückholung zu. Es ist nicht zu verstehen, dass hier, losgelöst von Belangen der Rückholung, nur an die Sicherung der Abfälle gedacht wird.*

**BfS:** Es geht bei der bestmöglichen Schadensvorsorge nicht um die Sicherung der Abfälle, sondern um den Schutz von Mensch und Umwelt.

### **Kapitel 6.1 (S. 16)**

*Die seit langer Zeit von der AGO geforderte Verknüpfung der Notfallvorsorge mit einer zu entwickelnden Gesamtplanung aus Notfallplanung und Rückholung der Abfälle („Masterplan“) hat bis heute nicht stattgefunden.*

**BfS:** Bei der Umsetzung der Vorsorgemaßnahmen aus der Notfallplanung werden die Auswirkungen auf die geplante Rückholung im Rahmen des EÜ-Zustimmungsverfahrens betrachtet. Hierbei werden die Auswirkungen der geplanten Baumaßnahme auf die Rückholung radioaktiver Abfälle und die spätere Stilllegung der Schachanlage Asse II gemäß § 57b Absatz 2 AtG betrachtet. Die Auswirkungen der Maßnahmen auf die Rückholung werden auf diese Weise mit bewertet.

### **Kapitel 6.1 (S. 16)**

*Zu hinterfragen ist die im folgenden Zitat formulierte Zielstellung des BfS: „Je klarer die Verhältnisse sind, umso belastbarere Aussagen können über mögliche Entwicklungen und Auswirkungen in der Zukunft gemacht werden. Auch für die Planungen technischer Maßnahmen sind eindeutige (schlechtere) Randbedingungen besser zu kalkulieren als ungewisse („best estimate“) Randbedingungen.“*

*Diese Zielstellung darf aber nicht dazu führen, dass die Gesamtplanung hintangestellt wird. Hier besteht nämlich die Gefahr, dass konkrete Planungen und damit die technischen Ausführungen zur Rückholung in die Zukunft verschoben und ausschließlich Untersuchungen*

von Randbedingungen vorgenommen werden, die sich innerhalb der Einlagerungszonen sehr unterschiedlich darstellen. Mit diesem Vorgehen können noch Jahre verbracht werden, ohne konkrete Vorstellungen zu entwickeln.

**BfS:** Randbedingungen, die „best estimated“ sind, erhöhen maßgeblich das Risiko, dass während der Umsetzung der Planungen andere Randbedingungen angetroffen werden und sich Teile oder die gesamte Planung als undurchführbar herausstellen.

Durch die Verfüllung der 2sRnW750 mit stützendem Versatz, wird die weitere Entwicklung der Gebirgseigenschaften gut beschreibbar und ist somit in einem Modell anwendbar. Wenn eine Strecke unversetzt bleibt, ist die Weiterentwicklung des Gebirgsbereichs in der Umgebung ungewiss.

### **Kapitel 6.1 (S. 16)**

*Letztlich erschließt sich der AGO der inhaltliche Zweck des Kap. 6.1 nicht. Sein Sinn kann nur darin bestehen, die verschiedenen Argumente, die für oder gegen eine der Optionen sprechen, heraus zu arbeiten. Mit einer Gewichtung hat das aber nichts zu tun.*

**BfS:** Dieser Einwand der AGO ist berechtigt. Es mag sein, dass der Titel von Kapitel 6.1 falsch gewählt wurde und es sich eher um eine Herausarbeitung der verschiedenen Argumente handelt. Die inhaltliche Aussage des Berichts bleibt davon unberührt.

**Maßnahme:** Das Kapitel 6.1 wird umbenannt in „Einordnung der Zielstellungen“.

### **Kapitel 6.2 (S. 17)**

*Insgesamt werden die Risiken der Offenhaltung und der Verfüllung nach Meinung der AGO unzureichend dargestellt. Für beide Optionen werden offensichtliche Risiken nicht dargestellt (z.B. Topfkonzept: Wieso geht BfS davon aus, dass es in jedem Fall funktioniert?) bzw. es werden für die Offenhaltung Risiken benannt, mit denen auch bei Verfüllung gerechnet werden muss (z.B. Verlagerung/Neubildung von Migrationspfaden)*

**BfS:** Bei der Risikoabwägung wird unterstellt, dass die durch Modellrechnungen (GRS 2010) belegte Funktionalität des Topfkonzeptes erreicht werden kann. Eine mögliche Verlagerung von Migrationspfaden innerhalb eines Einlagerungsbereichs ist kein Ausschlusskriterium für die Funktionalität des Topfkonzeptes, da das Topfkonzept zulässt, dass sich Lösung im Topf sammeln kann. Es entspricht somit nicht den Zielen des Topfkonzeptes, den von der AGO als Risiko bezeichneten Prozess (Verlagerung von Migrationspfaden) auszuschließen. Durch den stützenden Versatz werden zudem Migrationswege für Lösungen in geschädigten Gebirgsbereichen verschlossen, da der Stützdruck des Versatzes bewirkt, dass sich Wegsamkeiten in solchen Bereichen wieder schließen können.

### **Kapitel 6.2 (Bullet Points S. 17 / S 18)**

Zur Risikodarstellung der Tab. 1 und 2 merkt die AGO folgendes an:

- Zu Risiken der Offenhaltung:

- RO02: Dieses Risiko ist vergleichbar mit RO01. Dadurch findet eine Mehrfachbewertung statt.
- RO03: Dieses Risiko entspricht ebenfalls RO01.
- RO04: Die AGO bezweifelt, dass das Topfkonzept eine ausreichende hydraulische u. geochemische Trennung gewährleistet.
- RO05: Die AGO ist skeptisch, ob die 2sRnW750 die Hauptursache für mögliche Schwebendurchbrüche ist und fragt sich wie groß dieses Risiko überhaupt ist.
- RO06: Dieses Risiko gilt ebenfalls für die Option Verfüllung.
- RO07: Dies kann bei Verfüllung auch geschehen. Fraglich ist jedoch, ob dies über-

*haupt ein Risiko darstellt. Dem müsste vielmehr mit betrieblichen Maßnahmen entgegengewirkt werden. Andernfalls dürfte der Betrieb der kerntechnischen Anlage gar nicht zugelassen werden.*

- *RO08: Was das im Einzelnen bedeutet ist unklar. Außerdem werden die Randbedingungen auch bei der Verfüllung beeinflusst.*
- *RO09: Dies kann bei Verfüllung auch geschehen.*

**BfS:** RO01 ist rein zeitlich bewertet, RO02 zielt auf logistische und infrastrukturelle Aspekte,

Bei RO03 geht es um die nicht erreichbare Qualität der Bauwerke unter dem Druck eines Notfalls. Es stellt also wie RO01 und RO02 ein eigenes Risiko dar.

Beim AGO-Kommentar zu RO04 werden die unterschiedlichen Positionen von AGO und BfS deutlich. Das BfS unterstellt die durch Modellrechnungen nachgewiesene Funktionalität des Topfkonzeptes. Die Behauptung der AGO, das Topfkonzept werde nicht funktionieren, ist aus Sicht des BfS nie nachvollziehbar begründet worden.

Zu RO05: Das Risiko von Schwebendurchbrüchen in den ELK infolge der Offenhaltung der 2sRnW750 ist durch Modellrechnungen des IfG belegt (IfG 2016).

Das Risiko RO06 wird im Risiko RV03 für die Verfüllung mit betrachtet.

RO07: Die Auffassung der AGO, Kontaminationsverschleppung könne auch bei Verfüllung geschehen, wird nicht geteilt. Nach Verfüllung ist die Strecke nicht mehr befahrbar, so dass Verschleppung durch Personal hier ausgeschlossen werden kann.

RO08: Bei Offenhaltung ist damit zu rechnen, dass auch Stahl für den Ausbau zur Anwendung kommen muss. Bei der Rückholung ist vorgesehen, neue Streckensysteme aufzufahren. Stahl ist dabei mit einem höheren technischen Aufwand zu entfernen als die Entfernung oder Durchfahrung von Sorelbeton.

RO09: Grundsätzlich kann ein zu frühes Auslösen des Notfalls auch nach Verfüllung erfolgen. Bei einer "offenen Strecke", die noch befahren wird, ist aber die anfallende kontaminierte Lösung ebenfalls zu entsorgen. Die Gefahr besteht dann, dass die Lösungsmenge die Anlagenauslegung schnell übersteigt.

## **Kapitel 6.2 (Bullet Points S. 18 oben)**

*- Zu Risiken der Verfüllung:*

- *Bei Verfüllung gelten auch die bei der Offenhaltung genannten Risiken Nr. RO06 bis RO09.*
- *Aus Sicht der AGO ist ein weiteres Risiko bei der Verfüllung, dass das Topfkonzept nicht wie vorgesehen funktioniert.*

**BfS:** Das Risiko RO06 wird bei RV03 mit betrachtet. Kontaminationsverschleppung (RO07) ist nach Verfüllung aus den o.g. Gründen auszuschließen. Die Beeinflussung für die Rückholung (RO08) ist durch die Verfüllung sogar positiv zu bewerten. Die Auffahrungen gehen durch stabilisierte Gebirgsbereiche, Stahlausbauten müssen nicht aufwändig entfernt werden. Ein zu frühes Auslösen des Notfalls ist durch auslegungsüberschreitende kontaminierte Lösungsmengen denkbar. Dies trifft nur für die Offenhaltung zu, da diese Lösungen dann entsorgt werden müssten.

Die Funktion des Topfkonzeptes als Bestandteil der Notfallplanung wurde durch Modellrechnungen belegt (GRS 2010) und kann daher unterstellt werden.

## **Kapitel 6.3 (Bullet Points S. 19 oben)**

*Zu Auswirkungen der „Offenhaltung“:*

- „Qualitätsunterschiede bei den Baumaßnahmen im Notfall (Gefahrenabwehr)“: Aus Sicht der AGO kann das je nach Zutrittszeitpunkt und Zutrittsmenge auch für die Verfüllung gelten.
- „Stützwirkung des Streckenausbaus zeitlich limitiert“: Dies ist ja auch so geplant und deshalb kein Risiko.

**BfS:** Das Referenzszenario für die Verfüllungen geht davon aus, dass die Bauwerke vor Eintritt des Notfalls in der geforderten Qualität errichtet werden. Das theoretische Szenario, dass während der Erstellung der Bauwerke der AÜL eintritt, ist jederzeit möglich. In diesem Fall können die Bauwerke nicht fertig gestellt werden.

Zur zeitlichen Limitierung der Stützwirkung des Streckenausbaues stellt sich die Frage, über welchen Zeitraum die Strecke nach den Vorstellungen der AGO eigentlich offengehalten werden soll. Über einen längeren Zeitraum gesehen stellt die zeitliche Limitierung der Stützwirkung des Streckenausbaues sehr wohl ein Risiko dar.

#### **Kapitel 6.4 (S. 20 erster Spiegelstrich oben)**

- „Entwicklung des Lösungspegels bzw. der Sättigung des Porenraums innerhalb der Kammern“: Diese Entwicklung ist in qualitativer Hinsicht keineswegs ungewiss. Das Zubetonieren der Drainagen der ELK wird physikalisch zwingend einen Anstieg des Pegels in den ELKs bewirken, soweit Lösungen hineinfließen und kein alternativer Abflusspfad existiert oder die Pumpen nicht funktionieren.

**BfS:** Ohne Öffnung kann keine Aussage über den Zustand innerhalb der ELK getroffen werden. Vermutungen über die Entwicklung des Lösungspegels oder Sättigung des Porenraumes in den ELK sind rein spekulativ.

#### **Kapitel 6.4 (S. 20 zweiter Spiegelstrich oben)**

- Zustand der Abfallgebände“: Der Zustand der Abfallgebände und der Abfälle wird sich durch Anwesenheit von Lösungen in Folge eines Drainageverlustes auf negative Weise verändern.

**BfS:** Vermutungen über den Zustand der Gebände sind ebenso spekulativ.

#### **Kapitel 6.4 (S. 20)**

Die unter den „Ungewissheiten“ des BfS aufgeführten „Migrationswege“ und der Zeitpunkt zum Auslösen des „Notfalls“ werden trotz der Aussage, dass diese nicht in die Risikoabwägung mit einbezogen werden, laut Abb. 6 und 7 als RO06 und RO09 bei der Abwägung berücksichtigt. Dies ist nicht nachvollziehbar.

**BfS:** Dieser Einwand der AGO ist berechtigt und sollte in einer Revision des Berichtes angepasst werden.

**Maßnahme:** Anpassung bei der Revision des Berichts.

#### **Kapitel 6.5 (S. 20 / S 21)**

Die in Kap. 5.1 von BfS aufgestellte Zielhierarchie müsste für die „Verfüllung“ und die „Offenhaltung“ gleichermaßen gelten. Nur so ist eine methodisch saubere, vergleichende Risikoabwägung beider Optionen möglich. Für die untergeordneten Ziele der beiden Optionen „Verfüllung“ und „Offenhaltung“ ist dies aber in BfS (2016b) gerade nicht der Fall, denn diesen werden jeweils unterschiedliche Ziele zugeordnet. Das Ergebnis einer durch Kriterien gesteuerten Abwägung wird jedoch unterlaufen, wenn den zu vergleichenden Optionen verschiedene Ziele zugeordnet werden.

**BfS:** Diese Ansicht der AGO wird vom BfS nicht geteilt. Die Gründe wurden bereits mehrfach erläutert.

## Zitierte Berichte:

- Asse 2008: Pilotströmungsbarriere A1 (PSB A1) – Bericht zu Baustoffprüfungen und geotechnischen Parametern. Asse-GmbH, Remlingen, den 18.12.2008.
- BfS 2010: Optionenvergleich – Fachliche Bewertung der Stilllegungsoptionen für die Schachtanlage Asse II. Bundesamt für Strahlenschutz, Salzgitter, Januar 2010.  
Veröffentlicht in DORIS: urn:nbn:de:0221-201004141430,
- BfS 2015: Schachtanlage Asse II Konzept zur Lösungsfassung und zum Lösungsmonitoring. Bundesamt für Strahlenschutz, Salzgitter, den 08.09.2015.
- GRS 2010: Stellungnahme zur Wirksamkeit von Einzelmaßnahmen der Notfallplanung. Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH, Braunschweig, den 08. März 2010.
- IfG 2016: Aktualisierte gebirgsmechanische Tragfähigkeits- und Zustandsanalyse der Schachtanlage Asse II in der Betriebsphase inklusive Vorlage einer neuen Prognose des Systemverhaltens. Institut für Gebirgsmechanik GmbH, Leipzig, den 17.05.2016.
- Krupp 2014: Drainage der Einlagerungskammern, 750m Sohle, Schachtanlage Asse II. Vortrag auf der A2 B Öffentlichkeitsveranstaltung vom 20.11.2014.