

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	lfd.Nr.	Rev.
9A	13234000	GH	AY	0049	01

Stand: 28.06.2016

An: EÜ

*φ a u P / S E S*  
*n. R*

Zur Mitz. über:

## Schachtanlage Asse II

**Maßnahme: Sonderbetriebsplan Nr. 1/2016, „Erstellung geotechnischer Bauwerke in der 2. südlichen Richtstrecke nach Westen auf der 750-m-Sohle (SV-750-21, WL-750-55a, SV-750-18)“**

**Hier: Antrag auf Zustimmung zu einer Gefahrenabwehrmaßnahme**

### Präambel

Aufgrund eines Fachgesprächs am 21.06.2016 beim Vizepräsidenten des BfS wurde festgelegt, dass die der EÜ vorgelegten Ausführungen von SE 4.3 zu dem Zustimmungsantrag vom 18.03.2016 nicht auskömmlich sind. Daher ist der Zustimmungsantrag in Bezug auf die Prüfkomplexe des BMUB-Erlasses vom 01.02.2016 zu überarbeiten und neu einzureichen.

Dabei sollen die zu berücksichtigen Prüfkomplexe Beherrschung von Störfällen, Auswirkungen auf die Rückholung sowie potentielle langzeitliche Freisetzung radioaktiver Stoffe vor dem Hintergrund der Varianten langfristige Offenhaltung, Offenhaltung mit Erhalt des Status quo und Offenhaltung ohne Erhalt des Status quo dargestellt und abschließend abgewogen werden.

## 1. Antrag

Mit vorliegendem Antrag bitte ich um Zustimmung, dass die oben genannte Bau-  
maßnahme durchgeführt werden kann. Es handelt sich um eine Maßnahme zur Ge-  
fahrenabwehr in Bezug auf atomrechtliche Sachverhalte.

Der Antragsgegenstand und der Umfang der Maßnahme sind neben den hier darge-  
legten Ausführungen im Sonderbetriebsplan 1/2016 dargestellt (Anlage 1).

## 2. Beschreibung der Maßnahme

Mit dem vorliegenden Sonderbetriebsplan 1/2016 ist die Erstellung geotechnischer  
Bauwerke in der 2. südlichen Richtstrecke nach Westen auf der 750-m-Sohle (SV-  
750-21, WL-750-55a, SV-750-18) vorgesehen.

Im Einzelnen sind folgende Maßnahmen vorgesehen:

- Demontage der Einbauten und Umlagerung bzw. Entsorgung soweit technisch  
machbar und arbeitssicherheitlich vertretbar;
- Abpumpen der Lösung in den Sohlenschrämen, dem Sumpf und in den Kon-  
trollbohrungen;
- Sicherung ausgewählter Lösungskatasterstellen;
- Verfüllen von vorhandenen Bohrungen und eines Sohlenschrams;
- Erstellen einer Sauberkeitsschicht aus Sorelbeton A1 zur Vermeidung von  
Kontaminationsverschleppungen;
- Erstellung von Befüllbohrungen von der 725-m-Sohle aus;
- Erstellung von Bohrnischen aus der Wendelstrecke im Niveau der 679-m-  
Sohle;
- Erstellung von Bohrungen zum Monitoring der Lösungskatasterstellen aus den  
Bohrnischen im Niveau der 679-m-Sohle;
- Berauben im Bereich des Widerlagers WL-750-55a und des stützenden Ver-  
satzes SV-750-21;
- Anschluss der Lösungskatasterstellen an die Monitoringbohrungen;
- Erstellung von Schalungswänden;
- Verlegung der Versorgungsleitungen zu den semimobilen Baustoffanlagen  
und der Verfülleitungen zu den Befüllbohrungen;
- Betonieren der Bauwerke SV-750-21, SV-750-18 und WL-750-55a mit  
Sorelbeton A1;
- Verfüllen der Befüllbohrungen;
- Kontrolle der Pegelstände bzw. Einbau der Pumpen zur Lösungshebung in die  
Monitoringbohrungen.

Eine detaillierte Darstellung der Vorgehensweise ist der Anlage 1 zu entnehmen.

Die Arbeiten sollten nach alter Planung Mitte 2016 beginnen. Aufgrund von Terminverschiebungen hinsichtlich nicht vorliegender Zustimmung und Zulassung wurde die Planung entsprechend angepasst. Um die Auswirkungen auf den Gesamtterminplan minimalinvasiv zu halten, ist der Beginn der Verfüllmaßnahmen für Oktober 2016 terminiert. Dafür müssen die notwendige Genehmigung und Zustimmung in der 27. KW 2016 vorliegen.

Die Arbeitssicherheit ist derzeit gewährleistet. Ob dieser Zustand jedoch langfristig bestehen bleibt, ist nicht abzusehen.

### **3. Übergeordnete Ziele und Begründung für die Auswahl der vorgesehenen Maßnahme**

#### **Übergeordnete Ziele**

Gemäß §57b AtG (Lex Asse) ist die Schachtanlage Asse II unverzüglich stillzulegen.

Laut Optionenvergleich zur Schließung der Schachtanlage Asse II stellt die Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II nach jetzigem Kenntnisstand die einzige Stilllegungsoption dar, die eine sichere Schließung der Anlage entsprechend den Anforderungen des §9 AtG erwarten lässt. Die gesetzlich verankerte Rückholung wird dabei einen längerfristigen Offenhaltungsbetrieb von mehreren Jahrzehnten erfordern.

Neben den Maßnahmen zur Gewährleistung des Offenhaltungsbetriebes sind Maßnahmen zu ergreifen, die im Notfall des technisch nicht beherrschbaren Lösungszutritts (auslegungsüberschreitender Lösungszutritt AÜL) die radiologischen Auswirkungen auf die Biosphäre so gering wie möglich halten. Der notfallauslösende Anstieg der Lösungszutritte ist möglich, jedoch nicht prognostizierbar [BfS 2009]. Weiterhin ist die Menge an Grundwasser, welches im Deckgebirge des Asse-Höhenzuges gespeichert ist, ausreichend, um das Grubengebäude komplett zu fluten. Die Fließwege der zutretenden Lösung sind unbekannt. Eine Abdichtung des bestehenden Grundwasserzutritts durch technische Maßnahmen ist nicht möglich.

Sollte es zu auslegungsüberschreitenden Zutrittsraten der Deckgebirgslösungen kommen, sind als Konsequenz radiologische Auswirkungen in der Biosphäre zu besorgen [ISTec 2009]. Die radiologischen Konsequenzen sind derart zu bewerten, dass dabei für wahrscheinliche Szenarien die zulässige Strahlenexposition der Bevölkerung überschritten wird. Die radiologischen Schutzziele für die Betriebsphase sowie die Vorgaben der Langzeitsicherheit können in dem Fall möglicherweise nicht eingehalten werden.

Nach den Vorgaben des Atomgesetzes ist eine ausreichende Vorsorge nach dem Stand von Wissenschaft und Technik zu treffen, um die Gefahren für Mensch und Umwelt durch Notfallsituationen auszuschließen oder, falls dies nicht möglich ist, auf ein Minimum zu beschränken.

In Verantwortung dessen wurden strategische Optionen entwickelt, die u. a. die Verminderung der radiologischen Auswirkungen eines auslegungsüberschreitenden Ereignisses zum Ziel haben [BfS 2009a]. Aufbauend darauf wurde eine Notfallplanung zur Konsequenzenminimierung entwickelt [BfS 2010; Asse-GmbH 2010].

Es wurde festgestellt, dass die Maßnahmen der Notfallplanung für einen Systemzustand sorgen, der es ermöglicht, eine gesicherte Prognose möglicher Systementwicklungen zu erhalten und dann einen belastbaren Sicherheitsnachweis zu führen. Bei den daraus resultierenden Systementwicklungen in der Folge eines auslegungsüberschreitenden Lösungszutritts, dem hier zu betrachtenden Notfallszenario, können die wesentlichen Radionuklide im Grubengebäude deutlich zurückgehalten werden [GRS 2009].

Die Notfallplanung gliedert sich hinsichtlich der zeitlichen Umsetzung von Maßnahmen in die Vorsorge- und Notfallmaßnahmen:

Die Maßnahmen zur Minimierung der radiologischen Konsequenzen, welche von besonderer Bedeutung sind, da die Eintrittswahrscheinlichkeit trotz der darauf gerichteten Maßnahmen hoch bleibt, sind weitgehend Bestandteil der Vorsorgemaßnahmen. Dabei sollen u. A. die Einlagerungskammern bestmöglich abgedichtet werden, um ein Durchströmen der ELK und ein damit verbundener Austrag von Radionukliden soweit wie möglich zu behindern. Umfangreiche Verfüll- und Stabilisierungsmaßnahmen sollen gebirgsmechanische Verformungen durch Reduzierung des konvergenzaktiven Hohlraums begrenzen. Hierdurch wird die Wahrscheinlichkeit einer weiteren Verlagerung des Lösungszutritts sowie die des Eintretens eines unbeherrschbaren Lösungszutritts verringert.

Die Notfallmaßnahmen sind diejenigen Maßnahmen, die nach Feststellung des Notfalls zu ergreifen sind. Erst durch die vollständige Umsetzung der Notfallplanung ist eine bestmögliche Schadensvorsorge erreicht. Aufgrund der mit der Verformungsreduzierung durch die Verfüllmaßnahmen erreichten Stabilisierung ist die Umsetzung der Maßnahmen der Notfallplanung erforderlich, um für die Durchführung der Rückholung einen langfristigen Weiterbetrieb der Schachanlage Asse II zu realisieren.

Die Maßnahmen der Notfallplanung haben auf der Schachanlage Asse II absoluten Vorrang [BMU 2012]. Die Durchführung der Vorsorge- und Notfallmaßnahmen hat demzufolge ohne schuldhaftes Zögern zu erfolgen.

Als Konsequenz der Umsetzung der Maßnahmen der Notfallplanung werden u.a. die heute noch offenen Grubenräume unterhalb der 700-m-Sohle weitgehend verfüllt.

Die Verbesserung bzw. der Ausbau des Lösungsmanagements allein reicht nicht aus, um auf mögliche Zutrittsmengen reagieren zu können, insbesondere nicht bei Auftritt kontaminierter Lösungen. Die Auslegung der Anlage weist eine Ausbaustufe auf, die unterhalb möglicher Zutrittsmengen einzuordnen ist.

### **Begründung für die Auswahl der Maßnahme**

Die Verfüllung der 2. südlichen Richtstrecke nach Westen auf der 750-m-Sohle stellt einen wesentlichen Baustein zur Erreichung der oben genannten Ziele dar, da hiermit die Stabilisierung, die Konvergenzbehinderung und die Abdichtung der Einlagerungsbereiche bzw. Lösungslenkung im Grubengebäude (atomrechtliche Gefahrenabwehr) sichergestellt werden kann.

Das bedeutet konkret, dass die geplanten Bauwerke eine gebirgsmechanische Stabilisierung im unmittelbaren Nahbereich der LAW-Einlagerungskammern bewirken. Insbesondere nördlich, angrenzend an die 2. südliche Richtstrecke nach Westen auf der 750-m-Sohle, befinden sich vier Lokationen, in denen der Bau von Strömungsbarrieren im Rahmen der Notfallplanung erforderlich ist, um einen eventuellen Lösungsaustausch zwischen zwei Einlagerungsbereichen und die damit verbundene Beeinflussung des geochemischen Milieus (Versauerung) zu verhindern. Durch eine frühestmögliche Stützung des Streckenabschnitts wird einer weitergehenden Auflockerung des Bereichs um die Strömungsbarrieren entgegengewirkt. Dies ist eine wichtige Voraussetzung, um die Funktionalität der Barrieren qualitätsgesichert zu erreichen.

Weiterhin wird der notwendigen Minimierung des konvergenzaktiven Hohlraums durch weitgehenden Versatz mit Umsetzung der Maßnahme Rechnung getragen. Die mögliche Konvergenz wird reduziert und dadurch die Auspressung aus den Sohlen mit den LAW-Kammern verringert.

Darüber hinaus werden durch die Maßnahme die Bereiche um die LAW-Kammern dergestalt mit einem geeigneten Material verfüllt und abgedichtet, dass Salzlösungen zu den Abfällen nicht oder nur stark verzögert vordringen bzw. eingedrungene potentiell kontaminierte Lösungen aus den LAW-Kammern nicht oder nur stark verzögert in das übrige Grubengebäude gelangen können.

Die hier geplanten Bauwerke haben jedoch keine abdichtende Funktion im Sinne einer Strömungsbarriere, behindern aber durch ihre stoß- und firstbündige Verfüllung gleichfalls den freien Lösungstransport im unmittelbaren Nahbereich der Einlagerungskammern.

Aufgrund der stützenden, konvergenzbehindernden und untergeordnet auch abdichtenden und lösunglenkenden Funktion der mit dem SBPL 1/2016 geplanten Bauwerke handelt es sich gemäß der aktuellen Notfallplanung um „Maßnahmen zur Verringerung der radiologischen Konsequenzen bei Eintritt eines auslegungsüberschreitenden Lösungszutritts (Kategorie B)“, und konkret der Maßnahme Bd „Planung, Vorbereitung und Durchführung von Abdichtungs- und Stabilisierungsmaßnahmen im Bereich der 775- bis 725-m-Sohle (Kammerverschlüsse, Zugangsstrecken u. A. transportrelevante Hohlräume).“

#### **4. Prüfkomplexe**

Für die abschließende atomrechtliche Würdigung von Maßnahmen hat der Antragsteller die folgenden vom BMUB aufgestellten Prüfkomplexe abzuarbeiten:

- a) Beschreibung der Auswirkungen der Baumaßnahme auf die Beherrschung möglicher Störfälle in der Schachtanlage Asse II
- b) Beschreibung der Auswirkungen der Baumaßnahme auf die Rückholung radioaktiver Abfälle und die spätere Stilllegung der Schachtanlage Asse II gemäß § 57b Absatz 2 Atomgesetz

- c) Beschreibung der Auswirkungen der Baumaßnahme auf eine potentielle langzeitliche Freisetzung radioaktiver Stoffe aus den eingelagerten radioaktiven Abfällen
- d) Beschreibung der Gründe und Abwägungsgesichtspunkte für die Auswahl der vorgesehenen Maßnahme

Die Abarbeitung der Prüfkomplexe erfolgt zunächst anhand der Bewertung der Beherrschung von Störfällen, der Auswirkungen auf die Rückholung sowie der potentielle langzeitlichen Freisetzung radioaktiver Stoffe – vor dem Hintergrund der Varianten:

- **langfristige Offenhaltung** – Variante 1
- **Verfüllung mit Erhalt des Status quo** – Variante 2
- **Verfüllung ohne Erhalt des Status quo** – Variante 3.

Der Status quo bezieht sich auf das aktuelle Lösungsmonitoring bzw. Lösungsfassung in der 2. Südlichen Richtstrecke nach Westen, 750-m-Sohle. Im Anschluss werden übergeordnete relevante Aspekte für die vorliegende Maßnahme diskutiert und abschließend mit den Ergebnissen aus der vorangegangenen Bewertung ganzheitlich abgewogen.

#### **a) Beschreibung der Auswirkungen der Baumaßnahme auf die Beherrschung möglicher Störfälle in der Schachtanlage Asse II**

Grundlage der Beurteilung der Auswirkungen der Baumaßnahme auf die Beherrschung möglicher Störfälle im Sinne des § 3 Abs. 2 Nr. 28 StrlSchV ist der ISTec-Bericht „Sicherheitsüberprüfung der Störfallvorsorge der Schachtanlage Asse II“ (9A/24112000/EB/T/0002/01). Darin werden diejenigen Ereignisabläufe identifiziert und betrachtet, die aufgrund potenzieller Freisetzung radioaktiver Stoffe am Störfallort relevant sind. Dazu zählen u.a. Ereignisabläufe infolge anlageninterner Einwirkungen und Ereignisabläufe infolge naturbedingter und sonstiger Einwirkungen von außen.

Bewertung der Auswirkungen der Baumaßnahme auf die Grundannahmen der Sicherheitsüberprüfungen der Störfallvorsorge:

- (A) Eine Freisetzung radioaktiver Stoffe infolge von mechanischen, thermischen oder explosiven Einwirkungen ist durch die Baumaßnahme nicht zu erwarten.
- (B) Ein Anbohren radioaktiver Abfälle im Zuge der Baumaßnahmen ist ausgeschlossen.
- (C) Eine Freisetzung radioaktiver Stoffe durch gebirgsmechanische Einwirkungen (Löser- oder Firstfall) im Zuge der Baumaßnahmen ist ausgeschlossen.
- (D) Eine instantane Freisetzung flüchtiger radioaktiver Stoffe ist durch die Baumaßnahme nicht zu erwarten.
- (E) Eine Deflagration zündfähiger Gasmischungen ist durch die Baumaßnahme nicht zu erwarten.

- (F) Eine Freisetzung potentiell kontaminierter Lösungen nach über Tage im Zuge der Baumaßnahmen ist ausgeschlossen.
- (G) Auslegungsüberschreitende Zutrittsraten oder eine Verlagerung der primären Zutrittsstelle der Deckgebirgslösung im Zuge der Baumaßnahmen ist aufgrund des großen Abstandes und der Teufe, in der die Verfüllarbeiten stattfinden, nicht zu erwarten.
- (H) Die gebirgsmechanische Einwirkung der beiden Varianten Verfüllung mit/ohne Erhalt des Status Quo bezüglich Lösungsmonitoring/-fassung auf das gesamte Grubengebäude ist positiv zu bewerten.

Durch die Baumaßnahme sind damit keine Veränderungen der derzeit gegebenen Störfallrisiken zu besorgen. Neue Störfallrisiken sind nicht erkennbar. Somit hat die beantragte Baumaßnahme, wie auch die Varianten 1 und 3, auf Basis des o.g. ISTec-Berichts keine Auswirkungen auf die Beherrschung möglicher Störfälle in der Schachanlage Asse II.

**b) Beschreibung der Auswirkungen der Baumaßnahme auf die Rückholung radioaktiver Abfälle und die spätere Stilllegung der Schachanlage Asse II gemäß § 57b Absatz 2 Atomgesetz**

Die Bewertung des Prüfkompleses erfolgt auf der Basis der folgenden Fragestellungen:

- (A) Werden durch die Baumaßnahme die Voraussetzungen für die Rückholung verändert?
- (B) Werden durch die Baumaßnahme die Planungsfreiheiten für die Rückholung eingeschränkt?
- (C) Wird durch die Baumaßnahme die rückzuzuholende und/oder zu entsorgende Abfallmenge erhöht?
- (D) Wird durch die Baumaßnahme die Rückholung der radioaktiven Abfälle unmöglich und damit die Stilllegung gemäß § 57b AtG verhindert?
- (A) *Werden durch die Baumaßnahme die Voraussetzungen für die Rückholung verändert?*

Die Baumaßnahmen zur Verfüllung der 2. südlichen Richtstrecke nach Westen und zum Einbau von Lösungsfassungs- und Monitoringstellen auf der 750-m-Sohle verändern die Voraussetzungen für die Rückholung im positiven Sinn.

Durch die geplante Baumaßnahme werden die Standsicherheit und der Erhalt der Resttragfähigkeit des Gebirges in diesem Bereich gewährleistet. Dies ist eine notwendige Voraussetzung für das Auffahren von neuen Zugangsstrecken zu den ELK im Rahmen der Rückholung.

Durch den geplanten Ausbau einzelner Lösungsfassungsstellen werden die Voraussetzungen für die Rückholung ebenfalls positiv verändert, da im Rahmen des Monitorings Informationen über mögliche Kontaminationen im Umfeld der ELK gewonnen werden können.

Die dauerhafte Offenhaltung der 2. südlichen Richtstrecke nach Westen auf der 750-m-Sohle würde die Voraussetzungen für die Rückholung negativ verändern. Für die Offenhaltung der Strecke ist der Einbau von massivem (nachgiebigem) Stahlausbau erforderlich, der ggf. im Zuge / in Vorbereitung der Rückholung ganz oder teilweise aufwändig geraubt werden muss. Mit der Offenhaltung der Strecke sind ein weiterer Verlust der Resttragfähigkeit und eine Zunahme der Schädigungen in den Stützelementen verbunden.

- (B) *Werden durch die Baumaßnahme die Planungsfreiheiten für die Rückholung eingeschränkt?*

Die Baumaßnahme zur Verfüllung der 2. südlichen Richtstrecke nach Westen auf der 750-m-Sohle mit Sorelbeton schränkt die Planungsfreiheiten für die Rückholung nicht ein. Ob bzw. inwieweit der zur Verfüllung vorgesehene Bereich im unverfüllten Zustand für die Rückholung bzw. für Zugangsstrecken oder Infrastrukturbereiche geeignet wäre, ist aufgrund der begrenzten Resttragfähigkeit des Gebirges stark in Zweifel zu ziehen. Die mit Sorelbeton verfüllten Bereiche können bei Bedarf mit konventioneller Technik erneut durchörtert werden.

Die Baumaßnahme zu den geplanten Lösungsfassungsstellen schränken dagegen die Planungsfreiheiten dahingehend bedingt ein, als dass die Bohrlöcher innerhalb der geplanten Trassenführung für Rückholungsstrecken liegen können. Allerdings können die Fassungsstellen bzw. Bohrungen zur Bewirtschaftung jederzeit verfüllt oder verändert werden, sodass bei Notwendigkeit auch diese Bereiche durchörtert werden können.

- (C) *Wird durch die Baumaßnahme die rückzuzuholende und/oder zu entsorgende Abfallmenge erhöht?*

Die bisher in der 2. südlichen Richtstrecke nach Westen auf der 750-m-Sohle anfallenden Lösungen können durch die Baumaßnahme weiterhin gefasst und abgepumpt werden. Daher ist durch die Baumaßnahme mit keiner Erhöhung der zu entsorgenden Abfallmengen (z. B. durch kontaminierte Lösungen) zu rechnen. Der Verzicht auf den Weiterbetrieb einzelner Lösungsfassungsstellen würde ggf. die im Rahmen der Rückholung anfallende Abfallmenge um den Teil erhöhen, der im Rahmen der Bewirtschaftung der Fassungsstellen abgepumpt wird. Die Abfälle in den Einlagerungskammern selbst sind von der Baumaßnahme nicht betroffen.

- (D) *Wird durch die Baumaßnahme die Rückholung der radioaktiven Abfälle unmöglich und damit die Stilllegung gemäß § 57b AtG verhindert?*

Die gemäß § 57b AtG vorgesehene Stilllegung der Schachtanlage Asse II nach Rückholung der Abfälle wird durch die geplanten Baumaßnahmen zur Verfüllung der 2. südl. Richtstrecke nach Westen sowie zur Errichtung ausgewählter Lösungsfassungsstellen auf der 750-m-Sohle nicht verhindert.

**c) Beschreibung der Auswirkungen der Baumaßnahme auf eine potentielle langzeitliche Freisetzung radioaktiver Stoffe aus den eingelagerten radioaktiven Abfällen**

Die Bewertung des Prüfkompleses erfolgt auf der Basis folgender Fragestellungen:

- (A) Sollen Veränderungen am Grubengebäude vorgenommen werden (z.B. Erstellung von Bohrungen, neue Auffahrungen, Erstellung von Nischen u.ä.)?
- (B) Sollen qualitativ oder quantitativ Veränderungen an den Vorsorgemaßnahmen der Notfallplanung vorgenommen werden (z.B. Strömungsbarrieren, Widerlager, stützender Versatz, Resthohlraumverfüllung, Mg-Depot)?
- (C) Soll es bei Verfüllmaßnahmen zu Abweichungen hinsichtlich der Qualität des Verfüllbaustoffs kommen (z.B. durch Veränderungen der Rezeptur, Verbleib von Fremdmaterialien (Bohrgestänge, Kabel u.ä.)?)

Für die bestehende Notfallplanung konnte auf Grundlage von Modellrechnungen gezeigt werden, dass bei qualitätsgerechter Umsetzung der Maßnahmen bei Verbleib von Abfällen in der Schachanlage, die radiologischen Konsequenzen in der Biosphäre auf ein bestmögliches Maß reduziert werden. Die Notfallplanung sieht die stabilisierende Verfüllung der 2. südlichen Richtstrecke nach Westen vor, um die hydraulische Integrität in diesem Bereich zu erhalten und dadurch sowohl die Funktionalität der nördlich angrenzenden Strömungsbarrieren als auch die hydraulische Abgrenzung der einzelnen ELK untereinander bestmöglich zu erhalten.

- (A) *Sollen Veränderungen am Grubengebäude vorgenommen werden (z.B. Erstellung von Bohrungen, neue Auffahrungen, Erstellung von Nischen u.ä.)?*

Bei der Variante „Offenhaltung“ sind voraussichtlich keine Veränderungen am Grubengebäude erforderlich, so dass diesbezüglich keine Auswirkungen auf die langzeitige Freisetzung zu besorgen sind.

Bei der Variante „Verfüllung mit Status quo“ werden zusätzliche Bohrungen bis oberhalb der 700-m-Sohle erstellt, die ein längerfristiges Monitoring der anfallenden Lösungen in diesem Bereich ermöglichen. Im Fall eines Notfalls sind diese Bohrungen qualitätsgerecht zu verfüllen, so dass diese Maßnahme bei der Notfallplanung zusätzlich einzuplanen ist. Die Anforderungen an die Verfüllqualität resultieren aus den Annahmen zum hydraulischen Widerstand der Schweben oberhalb der ELK. Ein Beleg für das Erreichen dieser Anforderung steht noch aus und wird im Rahmen der weiteren Planungsschritte erbracht. Unter der Voraussetzung, dass die anforderungsgerechte Verfüllung belegbar ist, sind keine negativen Auswirkungen der Baumaßnahme auf eine potentielle langzeitliche Freisetzung radioaktiver Stoffe aus den eingelagerten radioaktiven Abfällen zu besorgen.

Die Variante „Verfüllung“ erfordert keine Veränderungen am Grubengebäude.

- (B) *Sollen qualitativ oder quantitativ Veränderungen an den Vorsorgemaßnahmen der Notfallplanung vorgenommen werden (z.B. Strömungsbarrieren, Widerlager, stützender Versatz, Resthohlraumverfüllung, Mg-Depot)?*

Bei einer planmäßigen „Offenhaltung“ der 2. südlichen Richtstrecke lässt sich die Anforderung an die hydraulische Integrität nur über einen begrenzten Zeitraum (ca. 10 Jahre) gewährleisten. Unabhängig davon sind auch für diesen Zeitraum Zugänglichkeiten über Strecken zu erhalten, die dazu führen, dass die Funktion des Topfkonzpts nicht abgeschlossen werden kann. Eine qualitätsgerechte Umsetzung einer Strömungsbarriere in diesen Zugangsstrecken lässt sich im Fall eines AÜL nicht gewährleisten. Des Weiteren verbleibt planmäßig konvergenzaktiver Hohlraum, der bei Eintritt eines AÜL als Notfallmaßnahme zusätzlich zu verfüllen wäre. Ob dann noch eine vollständige Hohlraumverfüllung erreichbar sein wird, kann nicht beurteilt werden. Aufgrund der genannten Veränderungen an den Vorsorgemaßnahmen ist bei dieser Variante mit negativen Auswirkungen der Baumaßnahme auf eine potentielle langzeitliche Freisetzung radioaktiver Stoffe aus den eingelagerten radioaktiven Abfällen zu rechnen.

Die „Verfüllung mit Status quo“ fordert zwar keine Veränderungen an den Vorsorgemaßnahmen, gleichwohl werden jedoch die Randbedingungen durch das Erstellen und Offenhalten von Bohrungen geändert. Hieraus resultieren zusätzliche Maßnahmen bei Eintreten eines AÜL (siehe (A)).

Die „Verfüllung“ ist planmäßiger Bestandteil der Notfallplanung. Somit resultieren hierfür keine Veränderungen.

- (C) *Soll es bei Verfüllmaßnahmen zu Abweichungen hinsichtlich der Qualität des Verfüllbaustoffs kommen (z.B. durch Veränderungen der Rezeptur, Verbleib von Fremdmaterialien (Bohrgestänge, Kabel u.ä.))?*

Die „Offenhaltung“ der 2. südlichen Richtstrecke erfordert einen ausreichend dimensionierten Ausbau, der voraussichtlich größere Mengen an Stahl bedingt. Ein aus langzeitsicherheitlicher Sicht notwendiger Rückbau dieses Ausbaus ist höchst fraglich und im Fall eines AÜL voraussichtlich nicht mehr durchführbar. Die verbleibenden Mengen an Stahl würden somit als gasbildende Stoffe zu einem zusätzlichen Antrieb beim Auspressen von potentiell kontaminierten Lösungen beitragen und die Modellierungsergebnisse negativ beeinflussen.

Bei der „Verfüllung mit Status quo“ ist vorgesehen, dass keine Einbauten im Bereich der Strecke und der Bohrungen verbleiben. Die spätere Verfüllung würde mit einem erprobten Material zur qualitätsgerechten Verfüllung von Bohrungen erfolgen.

Bei der Variante „Verfüllung“ ist eine qualitätsgerechte Umsetzung der Maßnahme gewährleistet.

### Matrixdarstellung der Ergebnisse aus a) bis c)

In der folgenden Bewertungsmatrix sind die Ergebnisse der Überprüfung der Auswirkungen auf die eingangs erläuterten Fragestellungen a), b) und c) aus dem Prüfkomplex des BMUB dargestellt. Unter der Frage a) wurden neun, unter Frage b) vier und unter Frage c) drei Kriterien betrachtet. Die Antworten auf die Prüfkriterien wurden positiv, negativ oder neutral bewertet. Eine Wichtung der Kriterien erfolgte nicht. Jedes Kriterium ging mit der Wertigkeit 1 in die Bewertung ein.

	1.) Offenhaltung		2.) Verfüllung mit Status Quo		3.) Verfüllung ohne Status Quo	
a) Störfälle	0/0/0/0/0/0/0/-	-1	0/0/0/0/0/0/0/+	+1	0/0/0/0/0/0/0/+	+1
b) Rückholung	-/0/+/0	0	+/0/+/0	+2	+/0/-/0	0
c) Langzeitsicherheit	0/-/-	-2	0/0/0	0	0/0/0	0
$\Sigma$		-3		+3		+1

Legende: 0 neutrale / keine Auswirkungen  
+ positive Auswirkungen  
-- negative Auswirkungen

Die Maßnahmen der Varianten 2 und 3 mit Verfüllung der Strecke haben in Summe positive Auswirkungen.

Die Variante 1 mit Offenhaltung der Strecke weist in Summe negative Auswirkungen auf.

### Berücksichtigung zusätzlicher Aspekte unabhängig der Prüfkomplexe

- Verwertung / Entsorgung kontaminierter Lösungen < 1m<sup>3</sup>/Tag

Die Umsetzung der Varianten 1 und 2 bedingt einen Umgang mit den anfallenden kontaminierten Lösungen aus den Lösungsfassungsstellen. Die anfallenden Lösungen sollen mit der Baustoffanlage zur Verwertung kontaminierter Lösungen (BAK) in der Grube an geeigneter Stelle verwertet werden, indem die Lösungen anteilig der Anmachflüssigkeit bei der Sorelbetonproduktion beigemischt werden. Die maximal verwertbare Lösungsmenge ist derzeit auf 1 m<sup>3</sup>/Tag begrenzt.

Mit der Förderung der kontaminierten Lösungen, deren Pufferung und Verwertung werden hohe Anforderungen, u. a. an den Strahlenschutz und die Anlagentechnik, gestellt. Es sind Puffer- und Verwertungsmöglichkeiten, Personalressourcen und Anlagentechnik in der Grube vorzuhalten.

Bei der Lösungsfassung in der offengehaltenen Strecke ist bei einer Zunahme der Zutrittsmenge aufgrund der begrenzten Speichermöglichkeit der Lösungsfassungsstellen eine kurzfristige Anpassung der unmittelbaren Lösungsfassung in der Strecke sicherzustellen, um eine Kontaminationsausbreitung/-verschleppung zu verhindern. Die Anpassung des Lösungsmanagement ist dagegen bei einer Bewirtschaftung der Lösungsfassungsstellen über Bohrungen, ausgehend von der 679-/700-m-Sohle, nicht zwingend kurzfristig möglich. Eine Zunahme der Zutrittsmenge an den Lösungsfassungsstellen im Niveau der 750-m-Sohle ist nur mit einem, aus jetziger Sicht je-

derzeit technisch beherrschbaren Lösungspegelanstieg in den Bohrlöchern verbunden, der nicht unmittelbar zu einer Kontaminationsausbreitung/-verschleppung führt. Die Umsetzung der Variante 3, Verfüllung der Strecke ohne Erhalt des Status quo, erfordert dagegen überhaupt keinen weiteren Umgang mit der kontaminierten Lösung im Niveau der 750-m-Sohle. Kontaminationsausbreitung/-verschleppung sind aus jetziger Sicht ausgeschlossen.

#### *Kontaminationsausbreitung/-verschleppung auf der 750-m-Sohle*

Für die Variante 1 ist es erforderlich, radiologische Schutzmaßnahmen zur Vermeidung weiterer Kontaminationsverschleppungen und Dekontaminationsmaßnahmen auf der 750-m-Sohle vorzusehen und umzusetzen. Dies ist während des gesamten Offenhaltungszeitraumes und insbesondere bei den Rekonstruktions-/Ausbaumaßnahmen in der Strecke zu gewährleisten. Grundlage sind die Aussagen im allgemein gültigen Strahlenschutzregime.

Es ist die Fassung, Kontrolle und Dokumentation der austretenden Lösung im zugänglichen Bereich vorzunehmen. Es muss eine Anpassung des Fassungsregimes bei der Änderung der Migrationspfade erfolgen.

Kontaminationsausbreitung: Bei einem erhöhten Lösungszutritt sind außerhalb der ELK Aktivitätskonzentrationen in Salzlösungen zu erwarten, die das Zehnfache der Freigrenzen überschreiten und mit großer Wahrscheinlichkeit auch oberhalb des 100-fachen der Freigrenzen der Anlage III Tabelle 1 Spalte 3 zur StrlSchV liegen werden. Diese Erkenntnis lässt sich aus den betrieblichen Erfahrungen mit dem Umgang der kontaminierten Salzlösungen aus der Fassungsstelle (P750029) vor der ELK 12/750 und Spezifika der ELK 4/750, 8/750 und 10/750 ableiten. Da die Sohle gebirgsmechanisch geschädigt ist, ist eine Kontaminationsausbreitung bei erhöhtem Lösungszutritt oberhalb der Sohle in der 2. südlichen Richtstrecke zu erwarten. Weil die unkontrollierte Ausbreitung von kontaminierten Lösungen dort durch Abdichtbauwerke nicht begrenzt wird, ist darüber hinaus mit einer weiteren Kontaminationsausbreitung in das restliche Grubengebäude zu rechnen. Dies ist negativ zu bewerten.

Kontaminationsverschleppung: Es ist zu besorgen, dass in der 2. südlichen Richtstrecke und angrenzenden Grubenbauen die zulässigen Werte für Oberflächenkontaminationen nach § 44 StrlSchV nicht eingehalten werden. Da es sich hierbei um dosisrelevante und offene radioaktive Stoffe handelt, ist aus der Sicht des Strahlenschutzes auch eine Überschreitung der Dosisgrenzwerte nach StrlSchV nicht auszuschließen. Um Kontaminationsverschleppungen entgegenwirken zu können, sind Strahlenschutzbereiche einzurichten. Zusätzlich wird durch den Einbau einer Sauberkeitsschicht die Kontamination in der Sohle abgedeckt. Dennoch ist bei Zutritt von kontaminierter Lösung in die Strecke bei dieser Option die Gefahr der Kontaminationsverschleppung besonders durch den Fahrzeugeinsatz in der Strecke hoch. Dies ist negativ zu bewerten

#### *Betrachtungen zur Baustoffauswahl*

Im Rahmen der Ausführungsplanung wurde die Baustoffauswahl für das Versatzmaterial in den zur Verfüllung vorgesehenen Bauwerken, hier im Bereich der 2. Südlichen Richtstrecke nach Westen, 750-m-Sohle, durchgeführt. Es handelt sich um Bauwerke aus Stützendem Versatz und Widerlager. Grundsätzlich können für Stützendem Versatz die Baustoffe Sorelbeton der Rezeptur A1 und A1 MS und für Wider-

lager der Baustoff A1 eingesetzt werden. Der Einsatz von Sorelbeton A1 MS würde aus betrieblicher Sicht zweckmäßig sein, um die zwingend notwendige Verwertung von Mischsalzen, die untertage bei Nachschnitt- und Aufwältigungsarbeiten anfallen, vornehmen zu können. Der Einsatz von Sorelbeton A1 MS setzt jedoch eine aufwändige standortbezogene Eignungsprüfung voraus. Um zeitnah zu einer Bauausführung ohne Baustoffeignungsprüfung zu kommen, wurde entschieden, Sorelbeton A1 einzusetzen. Dieser Baustoff erfüllt die notwendigen Anforderungen sicher.

Für die beabsichtigte Streckenverfüllung besteht eine Ausschließlichkeit für den Einsatz von Sorelbeton A1, da an die Verfüllung aus Sicht der Langzeitsicherheit und Standortüberwachung mechanische Anforderungen bestehen, die nach bisherigen Erkenntnissen nur durch den Baustoff Sorelbeton A1 gewährleistet werden können.

#### **d) Abwägung auf Grundlage der Ergebnisse aus a) bis c) und zusätzlicher Aspekte**

Es werden die Varianten Offenhaltung (Variante 1), Verfüllung mit Erhalt des Status Quo (Variante 2) und Verfüllung ohne Erhalt des Status Quo (Variante 3) miteinander verglichen.

Die Umsetzung der Variante 1 führt zu einer unzureichenden Schadensvorsorge mit negativen Auswirkungen. Die Beherrschung von Störfällen in Form von vermehrten, radiologisch und/oder geochemisch veränderten Austritten von kontaminierten Lösungen stellt sich in der offengehaltenen Strecke schwieriger dar, als in einer verfüllten Strecke mit/ohne Erhalt des Status Quo. Ebenso wird es zu einer weiteren Ausbreitung der Kontaminationen auf der 750-m-Sohle kommen, einhergehend mit Kontaminationsverschleppungen. Das sind deutlich negative Auswirkungen. Die Offenhaltung der Strecke, verbunden mit dem Stellen eines massiven (nachgiebigen) Stahlausbaus, führt nicht zu einer wirksamen Stabilisierung der stark geschädigten Gebirgsbereiche im unmittelbaren Nahbereich der Einlagerungskammern. Die dadurch zugelassene Fortsetzung der Gebirgsschädigungsprozesse wirkt sich negativ auf die im Zuge der Rückholung aufzufahrenden Grubenbaue aus. Das mit der Offenhaltung verbundene hohe Risiko, dass das so genannte Topfkonzept durch die vermutlich nicht mehr mögliche qualitätsgerechte Herstellung von Strömungsbarrieren nicht vollständig umgesetzt werden kann, hat deutlich negative Auswirkungen auf die radiologischen Konsequenzen eines AÜL. Aktuell als Vorsorgemaßnahmen eingestufte Maßnahmen werden in den Bereich der Notfallmaßnahmen verlagert. Negativ wirkt sich auch der in der Grube verbleibende umfangreiche Ausbaustahl aus, der im Notfall nicht mehr oder nur teilweise geraubt werden kann und durch Korrosion, verbunden mit Gasbildung, zusätzlich zum Auspressen kontaminierter Lösung führt.

Unter der Voraussetzung, dass im Notfall noch eine qualitätsgesicherte Verfüllung mit vorgegebenen hydraulischen Anforderungen realisiert werden kann, führt die Umsetzung der Variante 2 zu einer Schadensvorsorge mit positiven Auswirkungen. Es besteht ein relativ geringes und tragbares Risiko, dass diese Bohrlochabdichtung im Notfall nicht mehr umgesetzt werden kann.

Bei der Bewertung der Varianten stellte sich heraus, dass die Umsetzung der Variante 3 zu einer geeigneten Schadensvorsorge führen würde. Unter den Gesichtspunkten der Störfallbetrachtungen, der Realisierung der Rückholung der Abfälle sowie der

Aspekte der Langzeitsicherheit hat die Variante positive Auswirkungen. Der Verzicht auf den Weiterbetrieb einzelner Lösungsfassungsstellen würde ggf. die im Rahmen der Rückholung anfallende Abfallmenge um den Teil erhöhen, der im Rahmen der Bewirtschaftung der Fassungsstellen abgepumpt wird.

In Anbetracht der beabsichtigten langen Offenhaltungsphase zum Zweck der Rückholung und Stilllegung der Grube besteht ein großes Interesse u. a. aus Sicht der Standortüberwachung, des Strahlenschutzes und der Rückholungsplanung an einem maximalen Erkenntnisgewinn, um bestehende Ungewissheiten abzubauen und die Prognosegüte von Aussagen zu verbessern. Dieses Ziel wird prioritär verfolgt. Alle zurzeit möglichen Wege des Erkenntnisgewinns werden genutzt. Es bestehen verschiedene Ungewissheiten in Bezug auf die Lösungsfassung bzw. des Lösungsmonitoring:

- Genauer Migrationspfad gefasster Lösungen
- Entwicklung der Menge an zutretender Lösung
- Anteil der gefassten Lösung im Vergleich zur zutretenden Lösung
- Entwicklung der fassbaren Lösungsmengen
- Veränderung von Migrationspfaden
- Entwicklung der Lösungszusammensetzungen
- Zeitpunkt zum Ausrufen des Notfalls
- Trockenlegung der Abfälle bzw. der ELK
- Umfang der Vernässung von Abfällen in Einlagerungskammern
- etc.

Es werden einige Ungewissheiten bestehen bleiben. Durch ausgewählte Maßnahmen werden einzelne Ungewissheiten teilweise abgebaut werden können. Hierfür werden gesonderte Maßnahmen erforderlich, wie z. B. die Faktenerhebung in Einlagerungskammern, Erkundungs-, Monitoring-, Lösungsfassungsbohrungen. Im erforderlichen Umfang sind nach Möglichkeit vorhandene Beobachtungspunkte zu erhalten, z. B. Lösungsfassungsstellen, um im Zusammenhang mit weiteren Monitoringstellen eine Verbesserung des Systemverständnisses, u. a. in der Qualität von lokal gültigen Aussagen, zu erreichen. Dadurch sind perspektivisch zuverlässige und qualitativ hochwertige Planungen erstellbar. Risiken können objektiver bewertet und Randbedingungen besser kalkuliert werden.

Unter Berücksichtigung der vorgenannten Überlegungen wurde die Entscheidung getroffen, bei der Verfüllung der 2. südlichen Richtstrecke nach Westen, 750-m-Sohle, den Status Quo der Lösungsfassung zu erhalten und damit die bestmögliche Schadensvorsorge mit entsprechender Datengewinnung für verschiedene Bereiche im Hinblick auf die gesteckten Ziele umzusetzen. Die Verfüllung der Strecke ohne Erhalt des Status Quo bezüglich der Lösungsfassung stellt somit nur die scheinbar bestmögliche Schadensvorsorge dar.

Falls sich die Verfüllung der Strecke ohne Erhalt des Status Quo zu einem späteren Zeitpunkt als bestmögliche Schadensvorsorge erweist, z.B. weil der Erkenntnisgewinn nicht mehr bedeutend ist und eine Offenhaltung der Bohrlöcher das in Kauf genommene Risiko im Notfall nicht mehr rechtfertigen sollte, können die aktuell als Notfallmaßnahmen vorgesehenen Bohrlochverfüllungen jederzeit vorgezogen und qualitätsgesichert umgesetzt werden.

Das Risiko der Nichtumsetzung der Bohrlochverfüllungen im Notfall wird zudem als tragbar eingestuft.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass sowohl die Variante 2, Lösungsfassung mit Erhalt des Status quo, als auch die Variante 3, Lösungsfassung ohne Erhalt des Status quo, überwiegend positive oder neutrale Auswirkungen haben. Demzufolge sind beide Varianten zustimmungsfähig. Im Rahmen der Gesamtabwägung stellt die Variante 2 vor dem Hintergrund der bestmöglichen Schadensvorsorge unter Berücksichtigung der für den Betreiber wichtigen zusätzlichen Aspekte auch unter Würdigung des zusätzlichen tolerierbaren Risikos die zu favorisierende Variante dar.

## **5. Ergänzender Antrag zum vorzeitigen Beginn ausgewählter Maßnahmen**

Neben der Zustimmung der erläuterten Gesamtmaßnahme beantrage ich erneut, die mit Schreiben von SE 4.3.2 an EÜ vom 03.06.2016 erwähnten Maßnahmen, d. h. die Erstellung von Bohrnischen im Teufelniveau der 679-/700-m-Sohle und die Erstellung der Bohrung in den Bereich des östlichen Zugangs von Abbau 9/750, vorgezogen ausführen zu dürfen. Damit bestünde die Möglichkeit, die auf Grund der fehlenden Zustimmung bereits eingetretenen Zeitverzögerungen von mehr als 6 Wochen zumindest teilweise kompensieren zu können.

**Anlagenverzeichnis:**

- Anlage 1 - Einordnungsschreiben
- Anlage 2 - Sonderbetriebsplan Nr. 1/2016, „Erstellung geotechnischer Bauwerke in der 2. südlichen Richtstrecke nach Westen auf der 750-m-Sohle (SV-750-21, WL-750-55a, SV-750-18)“, Asse-GmbH, 15.02.2016
- Anlage 3 - Sonderbetriebsplan Nr. 1/2016, „Erstellung geotechnischer Bauwerke in der 2. südlichen Richtstrecke nach Westen auf der 750-m-Sohle (SV-750-21, WL-750-55a, SV-750-18)“, hier: Nachreichung einer Prinzipskizze zum Lösungsmonitoring (Anlage 4.1), Asse-GmbH, 14.03.2016

**Quellen:**

- [BfS 2009] Einschätzung der möglichen Entwicklung des Lösungszutrittes während der Betriebsphase der Schachtanlage Asse II, BfS 2009
- [ISTec 2009] Sicherheitsüberprüfung der Störfallvorsorge der Schachtanlage Asse II – Institut für Sicherheitstechnologie (ISTec) GmbH, ISTec-A-1237 (Rev. 2), Köln, 30. Oktober 2009
- [GRS 2009] Abschätzung potenzieller Strahlenexposition in der Umgebung der Schachtanlage Asse II infolge auslegungsüberschreitender Zutrittsraten der Deckgebirgslösung während der Betriebsphase.“ – Bericht der Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH, GRS im Auftrag des BfS, GRS-A-3468, Braunschweig, 21. April 2009
- [BfS 2009a] Strategische Optionen im Hinblick auf auslegungsüberschreitende Ereignisse in der Schachtanlage Asse II, BfS, 10.11.2009
- [GRS 2009] Stellungnahme zur Wirksamkeit von Einzelmaßnahmen der Notfallplanung – Bericht der Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH, GRS im Auftrag des BfS, GRS-A-3520, Braunschweig, 26. April 2010
- [BMU 2012] BMU Erlass vom 01.03.2012