



Bundesamt für Strahlenschutz

# Deckblatt

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.	B1894844	Seite: I
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 12.03.2013
9A	23400000	GHB	R	0006	00		

Titel der Unterlage:

FAKTENERHEBUNG ZUR RÜCKHOLUNG DER RADIOAKTIVEN ABFÄLLE AUS DER SCHACHTANLAGE ASSE II - HIER: BEWERTUNG EINER VORZEITIGEN RÜCKHOLUNG DER ABFÄLLE AUS ELK 7/725

Ersteller:

DMT GMBH & CO. KG

Stempelfeld:

Diese Unterlage unterliegt samt Inhalt dem Schutz des Urheberrechts sowie der Pflicht zur vertraulichen Behandlung auch bei Beförderung und Vernichtung und darf vom Empfänger nur auftragsbezogen genutzt, vervielfältigt und Dritten zugänglich gemacht werden. Eine andere Verwendung und Weitergabe bedarf der ausdrücklichen Zustimmung des BfS.



Bundesamt für Strahlenschutz

# Revisionsblatt

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B1894844	Seite: II
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 12.03.2013
9A	23400000	GHB	R	0006	00		

Titel der Unterlage:

FAKTENERHEBUNG ZUR RÜCKHOLUNG DER RADIOAKTIVEN ABFÄLLE AUS DER  
SCHACHTANLAGE ASSE II - HIER: BEWERTUNG EINER VORZEITIGEN RÜCKHOLUNG DER  
ABFÄLLE AUS ELK 7/725

Rev.	Rev.-Stand Datum	UVST	Prüfer	Rev. Seite	Kat.*	Erläuterung der Revision

\*) Kategorie R = redaktionelle Korrektur  
Kategorie V = verdeutlichende Verbesserung  
Kategorie S = substantielle Änderung  
mindestens bei der Kategorie S müssen Erläuterungen angegeben werden



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II –  
Bewertung einer vorzeitigen Rückholung der Abfälle aus ELK 7/725**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B1894844	Seite 1 von 52
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 12.03.2013
9A	23400000	GHB	R	0006	00		

# **Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II**

**Hier: Bewertung einer vorzeitigen Rückholung der Abfälle aus ELK 7/725**

**PSP-Element: 9A 2340**

**DMT GmbH & Co. KG**

**DMT-Untersuchungsbericht-Nr.:**

**U2494-BfS-BS-G**

**Stand 12.03.2013**



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Bewertung einer vorzeitigen Rückholung der Abfälle aus ELK 7/725**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B1894844	Seite 2 von 52
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 12.03.2013
9A	23400000	GHB	R	0006	00		

**Impressum:**

**Auftraggeber:** Bundesamt für Strahlenschutz  
Willy-Brandt-Straße 5  
38228 Salzgitter  
Deutschland  
Telefon: 030 18333 0  
Telefax: 030 18333 1885  
E-Mail: ePost@bfs.de  
Internet: www.bfs.de

**Ersteller:**

DMT GmbH & Co. KG

Dieser Bericht wurde im Auftrag des Bundesamts für Strahlenschutz (BfS) erstellt. Das BfS behält sich alle Rechte vor. Insbesondere darf dieser Bericht nur mit Zustimmung des BfS zitiert, ganz oder teilweise vervielfältigt bzw. Dritten zugänglich gemacht werden.

Datum: 30.12.2015



## Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Bewertung einer vorzeitigen Rückholung der Abfälle aus ELK 7/725

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B1894844	Seite 3 von 52
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 12.03.2013
9A	23400000	GHB	R	0006	00		

### Zusammenfassung

#### Autoren

#### Titel

Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II –  
Hier: Bewertung einer vorzeitigen Rückholung der Abfälle aus ELK 7/725

#### Schlüsselwörter

Schachtanlage Asse II  
Einlagerungskammer 7/725  
Faktenerhebung  
Gebindeförderung Schacht Asse 2  
vorzeitige Rückholung  
Zugangsvarianten

#### Zusammenfassung

Im Rahmen der Diskussion von Beschleunigungspotentialen für die Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II wurde auf dem „Fachworkshop Asse: Beschleunigung Rückholung“ eine vorzeitige Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der heute schon zugänglichen Einlagerungskammer (ELK) 7/725 vorgeschlagen. In dem vorliegenden Bericht wird diese Möglichkeit analysiert und bewertet.

Auf Basis der Auswertung des eingelagerten Aktivitätsinventars ist für die vorzeitige Rückholung auf Grundlage der derzeit geltenden gesetzlichen Vorgaben eine Genehmigung nach § 9 AtG erforderlich.

Die technische Bewertung einer vorzeitigen Rückholung der eingelagerten Gebinde erfolgt auf Basis des aktuellen Zustandes der ELK 7/725 und der zur Verfügung stehenden Ressourcen (Wetterführung, Verfügbarkeit von Grubenräumen etc.). Für eine vorzeitige Rückholung aus der ELK 7/725 wird anhand von drei Zugangsvarianten die notwendige Infrastruktur dargestellt. Diese beinhaltet auch eine erste Abschätzung der erforderlichen Einrichtungen für die Durchführung der erforderlichen Strahlenschutzmaßnahmen (Aufbau eines Schleusensystems, Strahlenschutzmesstechnik) sowie der Einrichtungen für die Bergetechnik.

Die Frage der Möglichkeit zur Förderung aller geborgenen Gebinde über Schacht Asse 2 nach über Tage ist noch offen. Wenn ein Gebindeabsturz bei der Schachtförderung ausgeschlossen werden kann, wäre die Schachtförderung für nVBA (Gebinde ohne Betonabschirmung, keine VBA) uneingeschränkt möglich. Nach derzeitigem Stand wird eine technische Lösung zur Vermeidung eines Gebindeabsturzes als nicht realisierbar eingeschätzt. Daher wird für den Fall, dass ein Gebindeabsturz zu unterstellen ist, zur Einhaltung des Störfallplanungswertes nach § 57b AtG eine Begrenzung des Aktivitätsinventars im Förderkorb vorgesehen. In diesem Fall müssten ca. 99 % des Aktivitätsinventars der ELK 7/725 unter Tage verbleiben. Hierbei lässt die vorzeitige Rückholung keinen Sicherheitsgewinn erwarten, da ein Großteil des Aktivitätsinventars der ELK 7/725 unter Tage verbleiben muss, bis Schacht Asse 5 zur Verfügung steht.

Weiterhin ist zu beachten, dass für eine übertägige Lagerung der rückgeholtten Abfälle aus der ELK 7/725 entsprechende Lagermöglichkeiten auf dem Betriebsgelände der Schachtanlage Asse II vorgehalten werden müssen.

Ein wesentlicher Zeitgewinn für die gesamte Rückholung ist durch die vorzeitige Rückholung nicht zu erwarten. Daher ist eine vorzeitige Rückholung der Abfälle aus der ELK 7/725 unter den in diesem Bericht aufgezeigten Randbedingungen aufgrund der offenen Fragestellungen kritisch zu bewerten.



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Bewertung einer vorzeitigen Rückholung der Abfälle aus ELK 7/725**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B1894844	Seite 4 von 52
NAAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 12.03.2013
9A	23400000	GHB	R	0006	00		

<b>Inhaltsverzeichnis</b>		<b>Seite</b>
Zusammenfassung.....		3
1 Einleitung.....		7
2 Beschreibung der ELK 7/725 .....		9
2.1 Lage und aktueller Zustand.....		9
2.2 Beschreibung der Lagerbereiche der Abfälle .....		11
3 Datenbank Assekat .....		14
3.1 Ermittlung des eingelagerten Inventars .....		14
3.2 Genehmigungsrechtliche Betrachtung .....		16
3.3 Abschätzung der erforderlichen Strahlenschutzmaßnahmen.....		17
4 Konzeptskizze für mögliche Bergestrategien .....		19
4.1 Wetterführung.....		20
4.2 Filterung der Abwetter .....		21
4.3 Schleusensystem .....		22
4.4 Varianten zur Einrichtung der Arbeitsbereiche .....		25
4.5 Bergung der Abfälle.....		31
4.6 Förderung der geborgenen Abfälle nach über Tage .....		32
4.7 Pufferlagerung der Abfälle unter Tage .....		35
4.8 Lagerung über Tage.....		36
4.9 Auswirkung der vorzeitigen Rückholung auf den zeitlichen Ablauf der Rückholung .....		37
5 Ergebnisse .....		40
6 Fazit.....		44
7 Literaturverzeichnis .....		46
8 Glossar .....		47
9 Abkürzungsverzeichnis .....		51
10 Stichwortverzeichnis.....		52
Gesamtseitenanzahl.....		52



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II – Bewertung einer vorzeitigen Rückholung der Abfälle aus ELK 7/725**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B1894844	Seite 5 von 52
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 12.03.2013
9A	23400000	GHB	R	0006	00		

**Abbildungsverzeichnis**

**Seite**

**Abbildung 1:** Lage der ELK 7/725 auf der 725-m-Sohle (rote Markierung) ..... 9

**Abbildung 2:** Schnittzeichnung der Lage der ELK 7/725 (Blickrichtung nach Norden).  
Westlich liegt der Abbau 8/725 Na2 und östlich der Abbau 6/725 Na2 ..... 10

**Abbildung 3:** Schnitt durch die ELK 7/725 zur Darstellung der verschiedenen  
Kammerbereiche, Blickrichtung von Süden nach Norden, Abbildung  
aus [3] ..... 12

**Abbildung 4:** Projektion der Abbildung zur Lage der Abfallgebinde auf die  
Schnittzeichnung der ELK 7/725 ..... 13

**Abbildung 5:** Räumliche Anordnung der sieben Bereiche, in die die für die vorzeitige  
Rückholung genutzten Grubenräume eingeteilt sind ..... 20

**Abbildung 6:** Schematischer Aufbau einer Inneren Schleuse am Beispiel der  
ELK 7/750 ..... 22

**Abbildung 7:** Beispielhafte Grundflächenaufteilung der Äußeren Schleuse ..... 25

**Abbildung 8:** Darstellung des Zuganges zur ELK 7/725 über den ehemaligen  
östlichen Kammerzugang (gelbe Markierung), Zugangsvariante 1,  
Draufsicht ..... 27

**Abbildung 9:** Möglicher Aufbau der technischen Einrichtungen im Zugang zur ELK  
7/725, Zugangsvariante 1, Draufsicht. .... 28

**Abbildung 10:** Möglicher Aufbau der technischen Einrichtungen im Süden der ELK  
7/725, Zugangsvariante 2, Draufsicht. .... 29

**Abbildung 11:** Möglicher Aufbau der technischen Einrichtungen in Abbau 8/725 Na2  
westlich der ELK 7/725, Zugangsvariante 3, Draufsicht. .... 30



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II – Bewertung einer vorzeitigen Rückholung der Abfälle aus ELK 7/725**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B1894844	Seite 6 von 52
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 12.03.2013
9A	23400000	GHB	R	0006	00		

**Tabellenverzeichnis**

**Seite**

**Tabelle 1:** Aktivitätsinventar der ELK 7/725, der ELK 7/750 in Bq sowie das Gesamtaktivitätsinventar auf der 725- und 750-m-Sohle ..... 15

**Tabelle 2:** Prozentualer Anteil der Aktivitätsinventare der in den ELK 7/750 und ELK 7/725 eingelagerten Abfälle am Gesamtaktivitätsinventar auf der 725- und 750-m-Sohle ..... 15

**Tabelle 3:** Nuklidspezifisches Aktivitätsinventar der ELK 7/725, Bezugsdatum für die Aktivität: 01.01.2010 ..... 16

**Tabelle 4:** Abschätzung zur Förderung von Gebinden aus der ELK 7/725 über Schacht Asse 2..... 34

				<b>Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Bewertung einer vorzeitigen Rückholung der Abfälle aus ELK 7/725</b>			
Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B1894844	Seite 7 von 52
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 12.03.2013
9A	23400000	GHB	R	0006	00		

## 1 Einleitung

Im Rahmen der Diskussion von Beschleunigungspotentialen für die Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II wurde auf dem „Fachworkshop Asse: Beschleunigung Rückholung“ [1] eine vorzeitige Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Einlagerungskammer (ELK) 7/725 vorgeschlagen.

Im Gegensatz zu allen anderen Einlagerungskammern ist die ELK 7/725 zurzeit zugänglich und im westlichen Bereich der ELK befahrbar. Der Zugang zu den Abfallgebinden ist somit verglichen mit den sonstigen eingelagerten Abfallgebinden auf der 750-m-Sohle einfacher.

In diesem Bericht werden die vorliegenden Informationen über die ELK 7/725 insbesondere hinsichtlich erforderlicher Schutzmaßnahmen für eine vorzeitige Rückholung ausgewertet. Des Weiteren werden die Rückwirkungen auf andere Tätigkeiten und Planungen in der Schachtanlage Asse II beschrieben.

Die vorzeitige Rückholung der radioaktiven Abfälle wird unter folgenden Fragestellungen betrachtet:

- Erbringt die vorzeitige Rückholung aus der ELK 7/725 einen zusätzlichen Sicherheitsgewinn gegenüber dem bisherigen geplanten Ablauf der Rückholung?
- Welches Genehmigungsverfahren (§ 9 AtG oder § 7 StrlSchV) muss voraussichtlich in Abhängigkeit vom Kernbrennstoffinventar durchgeführt werden?
- Welche Auswirkungen hat die vorzeitige Rückholung auf andere Genehmigungen?
- Wo und wie können die geborgenen Abfälle gelagert werden?
- Können aus wettertechnischer Sicht die Arbeiten zur vorzeitigen Rückholung und die Tätigkeiten der Faktenerhebung an der ELK 7/750 und der ELK 12/750 zeitgleich erfolgen?
- Ergibt sich durch die vorzeitige Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der ELK 7/725 ein Zeitgewinn für die Rückholung?

In den folgenden Kapiteln werden die Grundlagen zu den oben stehenden Fragen ermittelt, diskutiert und bewertet. Abschließend wird diskutiert, ob mit der vorzeitigen Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der ELK 7/725 ein Zeitgewinn für die Rückholung insgesamt verbunden ist.



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II – Bewertung einer vorzeitigen Rückholung der Abfälle aus ELK 7/725**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B1894844	Seite 8 von 52
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 12.03.2013
9A	23400000	GHB	R	0006	00		

Für die Ermittlung der Randbedingungen für die vorzeitige Rückholung der Abfälle aus der ELK 7/725 ist es erforderlich, die entsprechenden bergtechnischen und strahlenschutztechnischen Randbedingungen zu ermitteln und zu bewerten. Es wurden Auszüge aus dem „Risswerk der Asse-GmbH“ [2] sowie die Unterlagen „Beschreibung der Lagerbereiche der Abfälle“ [3] und „Datenbank Assekat“ [4] für die Bewertungen herangezogen.

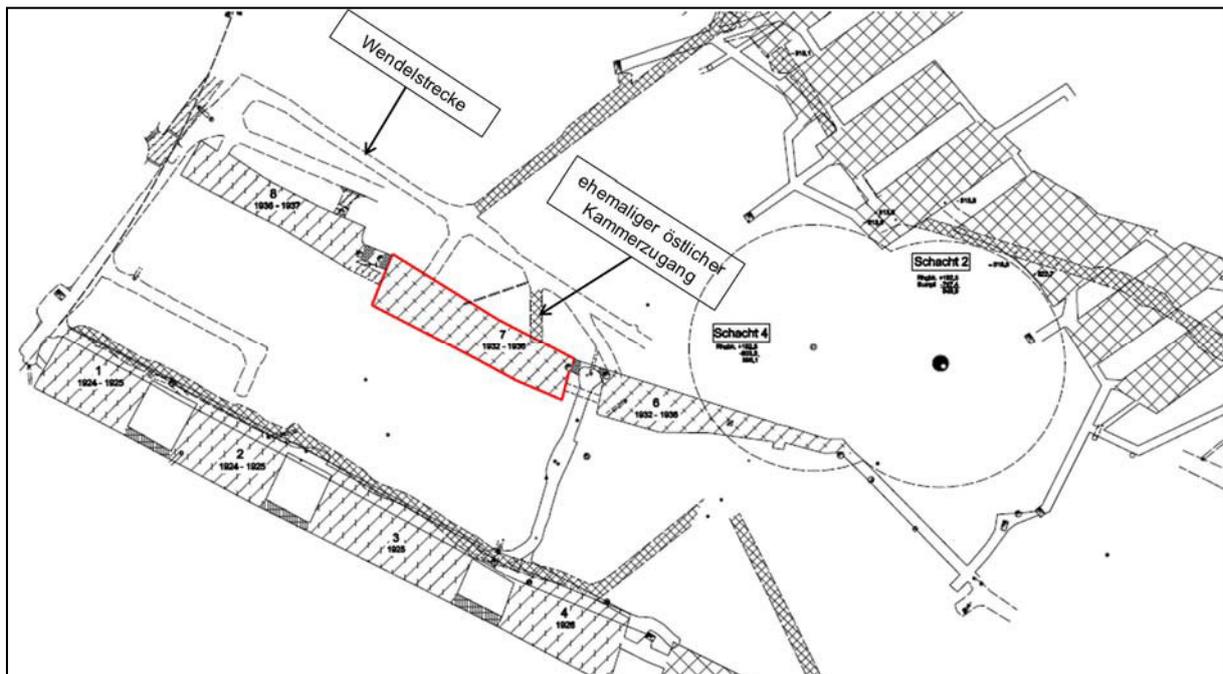
Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B1894844	Seite 9 von 52
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 12.03.2013
9A	23400000	GHB	R	0006	00		

## 2 Beschreibung der ELK 7/725

### 2.1 Lage und aktueller Zustand

Die ELK 7/725 liegt gemäß des Risswerkes der Asse-GmbH [2] ca. 200 m westlich des Schachtes Asse 2. Sie ist zusammen mit der ELK 2/750 Na2, im Gegensatz zu den sonstigen Einlagerungskammern, durch den Abbau des Älteren Steinsalzes entstanden. Somit befinden sich die ELK 7/725 und die ELK 2/750 Na2 in räumlicher Alleinlage im zentralen Baufeld. Die ELK 7/725 Na2 dient momentan zur Lagerung von betrieblichen radioaktiven Abfällen, die in erster Linie aus Tätigkeiten im Rahmen der Faktenerhebung Schritt 1 stammen.

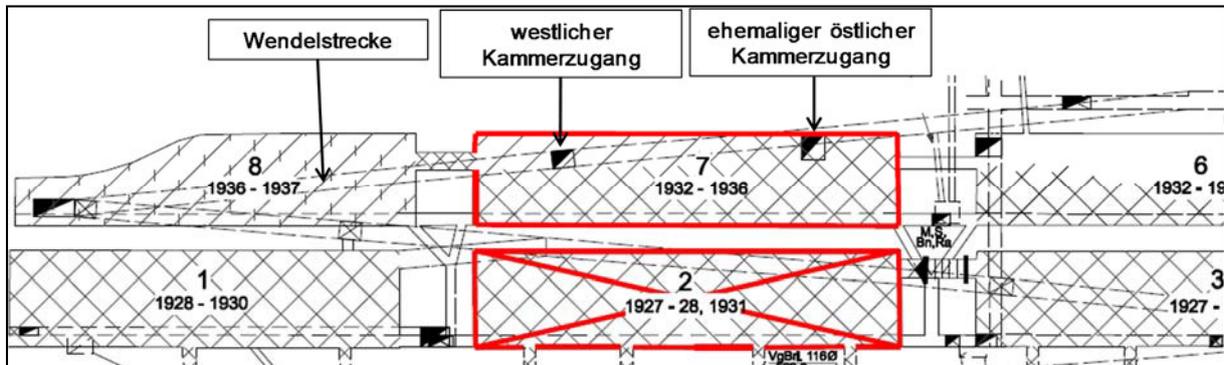
In Abbildung 1 ist die Lage der ELK 7/725 auf der 725-m-Sohle dargestellt (Ausschnitt aus dem Risswerk [2]).



**Abbildung 1:** Lage der ELK 7/725 auf der 725-m-Sohle (rote Markierung)

Zur Verdeutlichung der Lage der ELK 7/725 ist in der Abbildung 2 ein Schnitt durch den Bereich des Grubengebäudes gezeigt, in dem die ELK 7/725 liegt. Die Blickrichtung ist nach Norden. Die ELK 7/725 ist direkt über der ELK 2/750 Na2 positioniert. Zu erkennen sind die beiden Zugänge in die ELK 7/725 von der Wendelstrecke aus. Die Wendelstrecke ist durch die von Westen nach Osten ansteigende, durch gestrichelte Linien abgegrenzte Markierung zu erkennen.

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B1894844	Seite 10 von 52
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 12.03.2013
9A	23400000	GHB	R	0006	00		



**Abbildung 2:** Schnittzeichnung der Lage der ELK 7/725 (Blickrichtung nach Norden). Westlich liegt der Abbau 8/725 Na2 und östlich der Abbau 6/725 Na2

Aktuell ist die ELK 7/725 nur noch über den westlichen Kammerzugang von der Wendelstrecke aus im westlichen Bereich der ELK befahrbar. Der östliche Zugang ist, ebenso wie alle anderen Zugänge in die ELK 7/725, versetzt.

Die ELK 7/725 wird derzeit mit einer Wettermenge von mindestens 320 m<sup>3</sup>/min bewettert. Die Bewetterung erfolgt neben dem bergrechtlichen Erfordernis auch aus Gründen des Strahlenschutzes zur Reduzierung der Radonaktivitätskonzentration innerhalb der ELK 7/725. Die Zuführung der Wetter in die ELK erfolgt über den offenen westlichen Zugang. Die Abwetter werden über eine Wetterbohrung aus der Einlagerungskammer abgesaugt und über die Radonbohrung 1 abgeführt.

Die ELK 7/725 ist im westlichen Bereich noch befahrbar und dient zurzeit der untertägigen Lagerung von betrieblichen radioaktiven Abfällen, die während des Betriebes der Schachtanlage Asse II anfallen. Die Lagerung in der ELK 7/725 erfolgt gemäß der Genehmigungsbescheide 1/2010 (nach § 7 StrlSchV) [5] und 1/2011 (nach § 9 AtG) [6] des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie und Klimaschutz (damals: Niedersächsisches Ministerium für Umwelt und Klimaschutz) bis zu einer Abgabe an die Landessammelstelle Niedersachsen.

				<b>Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II – Bewertung einer vorzeitigen Rückholung der Abfälle aus ELK 7/725</b>			
Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B1894844	Seite 11 von 52
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 12.03.2013
9A	23400000	GHB	R	0006	00		

## 2.2 Beschreibung der Lagerbereiche der Abfälle

Der Bericht „Beschreibung der Lagerbereiche der Abfälle“ [3] gibt einen detaillierten Überblick über sämtliche Einlagerungskammern auf der Schachanlage Asse II. In dem Bericht werden systematisch die Einlagerungskammern beschrieben.

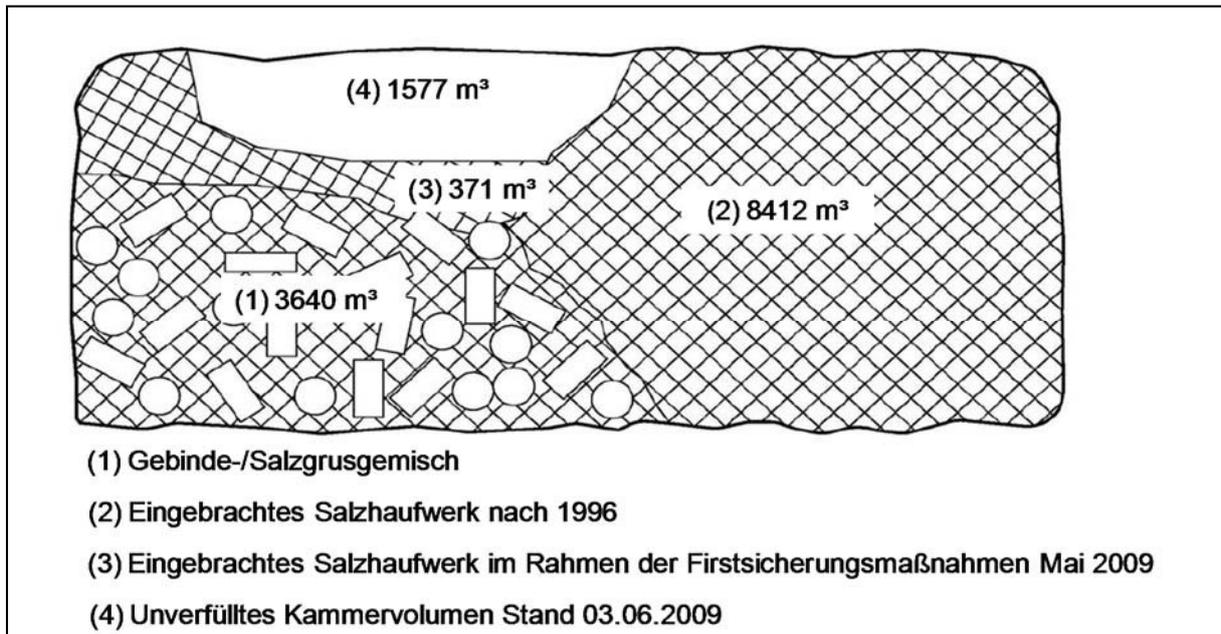
Hierbei werden folgende Sachverhalte dargelegt:

- Lage der Einlagerungskammer,
- Größe der Kammer vor der Einlagerung,
- Anzahl der eingelagerten Gebinde,
- Lage der eingelagerten Gebinde,
- Einlagerungstechnik,
- Resthohlraumvolumen der Einlagerungskammer und
- ehemalige und bestehende Zugänge zu der jeweiligen Einlagerungskammer.

Diese Informationen werden genutzt, um verschiedene Zugangsvarianten in die ELK 7/725 zu untersuchen, die Lage der Abfälle innerhalb der ELK abzuschätzen und die Menge der zu bergenden Abfallgebände und des evtl. anfallenden Salzversatzes zu ermitteln.

In der Abbildung 3 ist ein Schnitt durch die ELK 7/725 (Blickrichtung nach Norden) dargestellt. Zu erkennen sind die verschiedenen Bereiche (1) – (4) der ELK, von denen nur noch der Bereich (4) unverfüllt und befahrbar ist. In diesem Bereich werden aktuell die betrieblichen radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II gelagert.

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B1894844	Seite 12 von 52
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 12.03.2013
9A	23400000	GHB	R	0006	00		



**Abbildung 3:** Schnitt durch die ELK 7/725 zur Darstellung der verschiedenen Kammerbereiche, Blickrichtung von Süden nach Norden, Abbildung aus [3]

Die Bereiche (2) und (3) sind mit Salzgrus versetzt, sodass die Abfallgebände, die im westlichen Bereich der ELK 7/725 eingelagert worden sind, vollständig mit Salzgrus überdeckt sind. Gemäß des Berichtes zur Beschreibung der Lagerbereiche der Abfälle [3] wurden die Abfallgebände im westlichen Bereich der ELK in den Jahren 1975 bis 1977 mittels der Abkipptechnik unter Zugabe von Salzgrus im Bereich (1) eingelagert (8.530 Abfallgebände, darunter 8.495 Fässer und 35 VBA).

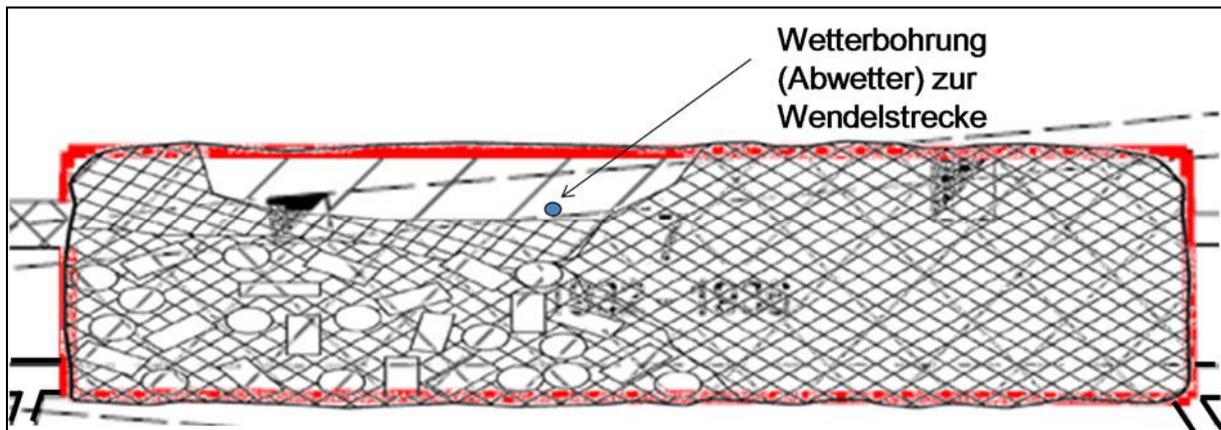
In der Zeit nach 1996 wurde der östliche Bereich der ELK 7/725 mit Salzversatz aufgefüllt. Das genaue Volumen des eingebrachten Salzversatzes ist nicht bekannt.

Die Abfallgebände im westlichen Bereich der ELK wurden im Jahr 2009 mit einer zusätzlichen Schicht aus Salzgrus überdeckt (3), um das Risiko einer (weiteren) Beschädigung der Abfallgebände im Falle eines Löserfalls zu reduzieren. Das unverfüllte Volumen der ELK wurde im Jahr 2009 mit 1.577 m<sup>3</sup> angegeben.

Aus dem Volumen der ELK 7/725 aus der Zeit vor der Einlagerung (Leervolumen), dem Volumen der eingelagerten Abfallgebände inklusive des Salzversatzes, dem verbliebenen Hohlraum sowie dem Volumen des für die Überdeckung der Abfallgebände eingesetzten Salzversatzes kann das Volumen des in den östlichen Teil der ELK eingebrachten Versatzmaterials (2) mit ca. 8.412 m<sup>3</sup> ermittelt werden.

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B1894844	Seite 13 von 52
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 12.03.2013
9A	23400000	GHB	R	0006	00		

Basierend auf dem Risswerk [2] und dem Bericht zu den Lagerbereichen [3] lässt sich die Position der eingelagerten Abfallgebilde in der ELK 7/725 durch eine Projektion der Abbildung der verschiedenen Kammerbereiche (siehe Abbildung 3) auf den aktuellen Schnitt der ELK darstellen. Somit wird eine Projektion der ELK 7/725 (siehe Abbildung 4) erhalten, aus der die Lage der Abfallgebilde im Verhältnis zum Zugang der ELK, der Wetterbohrung, der Wendelstrecke und der Rolllöcher (im Sohlenbereich der Zugänge) abgeschätzt werden kann.



**Abbildung 4:** Projektion der Abbildung zur Lage der Abfallgebilde auf die Schnittzeichnung der ELK 7/725

Auf diesen Abbildungen basiert die weitere konzeptionelle Planung, in der der Zugang zu den eingelagerten Abfallgebilden betrachtet wird.

				<b>Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Bewertung einer vorzeitigen Rückholung der Abfälle aus ELK 7/725</b>			
Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B1894844	Seite 14 von 52
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 12.03.2013
9A	23400000	GHB	R	0006	00		

### 3 Datenbank Assekat

Die Datenbank Assekat [4] enthält spezifische Angaben zu Art und Anzahl der eingelagerten Abfallgebinde, zusätzlich chargenbezogene Angaben zu den Abfallarten, Aktivitäts- und Kernbrennstoffinventaren, Übernahmezeitpunkten, Einlagerungsort (Angabe der ELK) usw.

Für die weitere Planung der vorzeitigen Rückholung der radioaktiven Abfälle ist es erforderlich, das Aktivitätsinventar der ELK 7/725 zu analysieren. Hierbei ist in erster Linie die nuklid-spezifische Aktivität von Bedeutung, da die zu treffenden Strahlenschutzmaßnahmen maßgeblich anhand der eingelagerten Nuklide festzulegen sind.

Für die Art der zu beantragenden Genehmigung zum Umgang mit den radioaktiven Stoffen ist auch eine Analyse des Kernbrennstoffgehaltes der eingelagerten Abfallgebinde erforderlich. Diese erfolgt anhand der Daten in der Datenbank Assekat [4].

Die Daten zur Betrachtung des eingelagerten Inventars sind der Datenbank Assekat [4] entnommen. Alle Angaben zur Aktivität in diesem Bericht sind auf das Datum 01.01.2010 bezogen.

Die Einzelheiten sind in den folgenden Unterkapiteln beschrieben.

#### 3.1 Ermittlung des eingelagerten Inventars

Für die Ermittlung des in der ELK 7/725 eingelagerten Inventars wurde aus der Datenbank Assekat [4] die Gesamtaktivität der eingelagerte Abfälle, separiert einerseits nach der Aktivität der Alphastrahler und andererseits nach der Aktivität der Beta-/Gammastrahler, ermittelt (siehe Tabelle 1). Die so ermittelten Werte dienen als Grundlage für die Annahmen zu den erforderlichen Strahlenschutzmaßnahmen.

In der Tabelle 1 wurde außerdem zum Vergleich das Aktivitätsinventar der ELK 7/750 mit aufgeführt. Die ELK 7/750 weist das höchste Aktivitätsinventar aller Einlagerungskammern auf der 725- und der 750-m-Sohle in der Schachtanlage Asse II auf.



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Bewertung einer vorzeitigen Rückholung der Abfälle aus ELK 7/725**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B1894844	Seite 15 von 52
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 12.03.2013
9A	23400000	GHB	R	0006	00		

Aktivität (Bezugsdatum 01.01.2010)	ELK 7/725	ELK 7/750	Gesamtaktivität auf der 725- und 750-m-Sohle
Gesamtaktivität	2,2 E+14 Bq	5,4 E+14 Bq	2,3 E+15 Bq
- davon Alphastrahler	4,1 E+13 Bq	7,0 E+13 Bq	3,5 E+14 Bq
- davon Beta- und Gammastrahler	1,8 E+14 Bq	4,7 E+14 Bq	2,0 E+15 Bq

**Tabelle 1:** Aktivitätsinventar der ELK 7/725, der ELK 7/750 in Bq sowie das Gesamtaktivitätsinventar auf der 725- und 750-m-Sohle

In der Tabelle 2 sind die prozentualen Anteile der Aktivitätsinventare der eingelagerten Abfälle am Gesamtaktivitätsinventar auf der 725- und der 750-m-Sohle dargestellt. Der Anteil des bei Inkorporation radiologisch besonders wirksamen Inventars an Alphastrahlern (11,7 %) ist in der ELK 7/725 im Verhältnis zum Anteil an der Gesamtaktivität (9,6 %) leicht erhöht.

Aktivität (Bezugsdatum 01.01.2010)	Prozentualer Anteil des in der ELK 7/725 eingelagerten Aktivitätsinventars am Gesamtaktivitätsinventar auf der 725- und der 750-m-Sohle	Prozentualer Anteil des in der ELK 7/750 eingelagerten Aktivitätsinventars am Gesamtaktivitätsinventar auf der 725- und der 750-m-Sohle
Gesamtaktivität	9,6 %	23,5 %
- davon Alphastrahler	11,7 %	20,0 %
- davon Beta- und Gammastrahler	9,0 %	23,5 %

**Tabelle 2:** Prozentualer Anteil der Aktivitätsinventare der in den ELK 7/750 und ELK 7/725 eingelagerten Abfälle am Gesamtaktivitätsinventar auf der 725- und 750-m-Sohle

Die nuklidspezifische Zusammensetzung der Abfälle lässt sich aus der Datenbank Assekate [4] ermitteln. Die Auswertung zeigt, dass der Großteil des in der ELK 7/725 eingelagerten Aktivitätsinventars an Alphastrahlern den Elementen Plutonium und Americium zuzuordnen ist. Das Aktivitätsinventar der Beta- und Gammastrahler wird zum überwiegenden Teil aus den Nukliden Pu-241, Cs-137 und Sr-90 gebildet. Das nuklidspezifische Aktivitätsinventar der ELK 7/725 ist in Tabelle 3 dargestellt. Nuklide mit einem Anteil von weniger als 1 % am



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Bewertung einer vorzeitigen Rückholung der Abfälle aus ELK 7/725**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B1894844	Seite 16 von 52
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 12.03.2013
9A	23400000	GHB	R	0006	00		

Aktivitätsinventar der Alphastrahler oder der Beta- und Gammastrahler der ELK 7/725 wurden aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht dargestellt.

Nuklide	Aktivität	Anteil
Alphastrahler	0,413 E+14 Bq	100 %
- davon Pu-238	0,103 E+14 Bq	ca. 99,3 %
- davon Pu-239	0,033 E+14 Bq	
- davon Pu-240	0,042 E+14 Bq	
- davon Am-241	0,232 E+14 Bq	
Beta- und Gammastrahler	1,765 E+14 Bq	100 %
- davon Pu-241	1,727 E+14 Bq	ca. 99,7 %
- davon Cs-137	0,022 E+14 Bq	
- davon Sr-90	0,010 E+14 Bq	

**Tabelle 3:** Nuklidspezifisches Aktivitätsinventar der ELK 7/725, Bezugsdatum für die Aktivität: 01.01.2010

### 3.2 Genehmigungsrechtliche Betrachtung

Für die Beantragung einer Genehmigung zum Umgang mit den radioaktiven Stoffen ist es bedeutsam, ob mit Kernbrennstoffen im Sinne des Atomgesetzes (AtG) umgegangen wird. Dies ist der Fall, wenn ein Gebinde mindestens 15 g Kernbrennstoff beinhaltet und wenn die Konzentration an Kernbrennstoffen größer als 15 g je 100 kg Gebindemasse ist. Sollte oder könnte dies der Fall sein, ist für die vorzeitige Rückholung eine Genehmigung nach § 9 AtG zu beantragen. Anderenfalls wäre ein Antrag nach § 7 der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) ausreichend. Daher muss vor der Beantragung durch die Ermittlung der Kernbrennstoffgehaltes der eingelagerten Abfallgebände anhand der Datenbank Assekat geprüft werden, welche Genehmigung erforderlich ist.

Hierzu sind alle in die ELK 7/725 eingelagerten Abfallgebände betrachtet worden. Die Abfallgebände wurden zur Zeit der Einlagerung in Chargen abgeliefert. Die Chargen bestehen aus mindestens einem Abfallgebände, teilweise jedoch auch aus mehreren hundert Abfallgebänden. Da die Masse der Abfallgebände nicht in jedem Fall bekannt ist, wurde diese nicht weiter



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II – Bewertung einer vorzeitigen Rückholung der Abfälle aus ELK 7/725**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B1894844	Seite 17 von 52
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 12.03.2013
9A	23400000	GHB	R	0006	00		

berücksichtigt. Als Bewertungsmaßstab wurde daher das Kriterium des absoluten Kernbrennstoffgehaltes von 15 g je Gebinde herangezogen. In der weiteren Betrachtung wird geprüft, ob Chargen existieren, bei denen der Kernbrennstoffgehalt größer/gleich 15 g je Gebinde ist. Dazu wird angenommen, dass der gesamte Kernbrennstoffgehalt je Charge auf alle Gebinde gleichverteilt ist, da aus der Datenbank Assekat keine gebindespezifischen Daten in Bezug auf den Kernbrennstoffgehalt der einzelnen Gebinde ermittelt werden können. Somit wird eine Übersicht erhalten, in welchen Chargen sich die Gebinde mit dem höchsten Kernbrennstoffgehalt je Gebinde befinden. Die Auswertung der Daten ergibt, dass eine Gebindecharge existiert, deren Kernbrennstoffgehalt 15,359 g je Gebinde beträgt (Charge 4011). Die aus fünf Gebinden bestehende Charge 18298 beinhaltet laut Datenbank Assekat [4] je Gebinde 15,0 g Kernbrennstoff. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass die Verteilung des Kernbrennstoffs auf die einzelnen Abfallgebände ungleich erfolgte. Daher muss angenommen werden, dass möglicherweise weitere Abfallgebände existieren, deren Kernbrennstoffgehalt den Wert von 15 g je Abfallgebände überschreitet. Des Weiteren existieren noch 8 weitere Chargen (14576, 18294, 18296, 18305, 18306, 18307, 18309 und 18310) mit insgesamt 24 Gebinden, bei denen der mittlere Kernbrennstoffgehalt je Abfallgebände bei 14 g liegt. Fünf (18294, 18296, 18305, 18307 und 18310) der acht betrachteten Chargen enthalten mehr als ein Abfallgebände. Auch für diese Chargen kann eine ungleiche Verteilung des Kernbrennstoffgehaltes auf die einzelnen Abfallgebände nicht ausgeschlossen werden.

Daher wird für die vorzeitige Rückholung der Abfallgebände aus der ELK 7/725 auf Grundlage der derzeitigen gesetzlichen Vorgaben eine Genehmigung nach § 9 AtG als erforderlich angesehen.

### **3.3 Abschätzung der erforderlichen Strahlenschutzmaßnahmen**

Die Auswertung des in der ELK 7/725 eingelagerten Aktivitätsinventars hat gezeigt, dass der Großteil der Aktivität durch die Nuklide Sr-90, Cs-137, Pu-238, Pu-239, Pu-240, Pu-241 sowie Am-241 bestimmt wird. Insbesondere die Nuklide Pu-238, Pu-239, Pu-240 und Am-241 weisen einen hohen Dosiskoeffizienten [7] bezüglich der Inhalation auf. Dies bedeutet, dass die Arbeiten zur Bergung der Abfallgebände weitgehend fernbedient erfolgen müssen, da auch bei der dauerhaften Verwendung von Atemschutz eine unzulässig hohe Inkorporation von radioaktiven Stoffen durch Inhalation nicht hinreichend ausgeschlossen werden kann. Weiterhin ist es erforderlich, die ELK während der Tätigkeiten gegenüber dem Sonstigen



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II – Bewertung einer vorzeitigen Rückholung der Abfälle aus ELK 7/725**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B1894844	Seite 18 von 52
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 12.03.2013
9A	23400000	GHB	R	0006	00		

Grubenraum durch ein Schleusensystem abzuschotten, um die Verschleppung von Kontaminationen aus der ELK 7/725 in den Sonstigen Grubenraum zu vermeiden. Um eine Emission von schwebstoffgebundenen radioaktiven Stoffen aus der ELK 7/725 möglichst zu reduzieren, müssen die Abwetter aus der ELK während der Bergung der Abfallgebinde vor dem Übertritt in den Sonstigen Grubenraum bzw. in die Umgebung gefiltert werden.

				<b>Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Bewertung einer vorzeitigen Rückholung der Abfälle aus ELK 7/725</b>			
Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B1894844	Seite 19 von 52
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 12.03.2013
9A	23400000	GHB	R	0006	00		

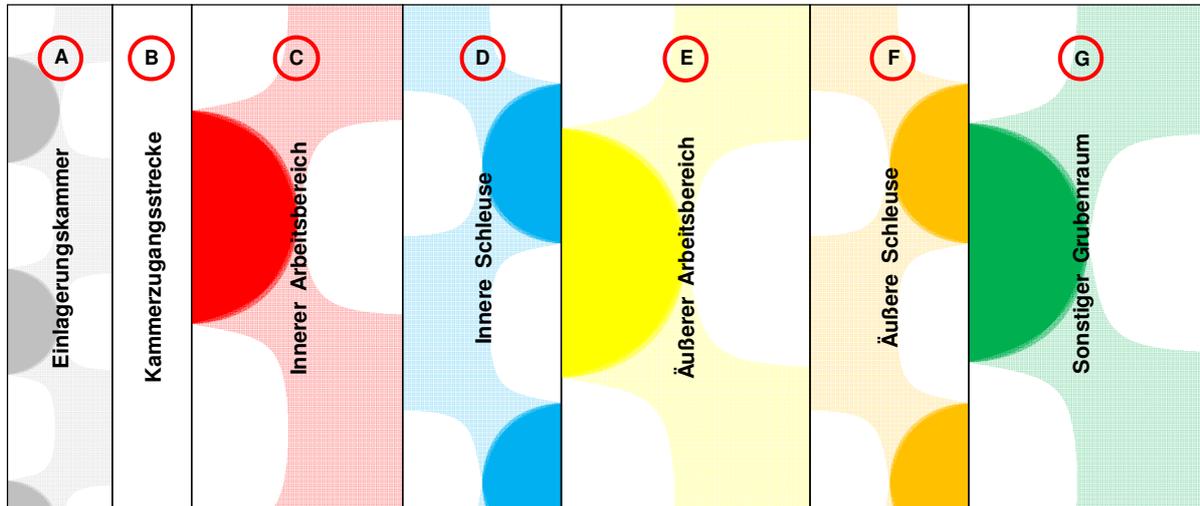
#### 4 Konzeptskizze für mögliche Bergestrategien

Für die technische Umsetzung der Bergung der Abfallgebinde sind auf Basis der Abschätzung der erforderlichen Strahlenschutzmaßnahmen (siehe Kap. 3.3) verschiedene Randbedingungen zu berücksichtigen. Im Zuge der Prüfung einer vorzeitigen Rückholung werden folgende Anforderungen definiert:

- Die Wetterführung muss gewährleistet sein (insbesondere die Abführung der Abwetter).
- Die Abwetter aus den Arbeitsbereichen müssen radiologisch gefiltert werden.
- Der Aufbau eines Schleusensystems ist erforderlich, um einen Lüftungstechnischen Abschluss zum Sonstigen Grubenraum herzustellen und um Kontaminationsverschleppungen zu vermeiden.
- Eine (Um-) Verpackung der Abfälle ist erforderlich. Diese muss außen kontaminationsfrei sein.
- Eine fernbediente Bergung der Abfallgebinde ist erforderlich.
- Die aus der ELK 7/725 geborgenen Abfallgebinde müssen zur Zwischenlagerung nach über Tage gefördert werden. Die untertägige Pufferlagerung der Abfallgebinde muss gewährleistet sein.

Um diese strahlenschutz- und sicherheitstechnischen Anforderungen zu erfüllen, werden in Hinblick auf den verfahrenstechnischen Ablauf die untertägigen Grubenräume, die für die vorzeitige Rückholung relevant sind, in sieben Bereiche eingeteilt. In Abbildung 5 ist die räumliche Anordnung dieser Bereiche zueinander dargestellt. Die Einlagerungskammer (A) und die Kammerzugangsstrecke (B) werden im Zuge des Auffahrungsfortschrittes Teile des Inneren Arbeitsbereiches (C), in dem die notwendigen Tätigkeiten vorwiegend mannlos und fernbedient ausgeführt werden. An die erste technische Barriere zur Vermeidung von Kontaminationsverschleppung, der Inneren Schleuse (D), schließt sich der Äußere Arbeitsbereich (E) an. Die folgende Äußere Schleuse (F) dient als zweite technische Barriere gegen Kontaminationsverschleppung. Von dort dürfen nur kontaminationsfreie Materialien, Geräte und Personen in den Sonstigen Grubenraum (G) gelangen.

				<b>Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Bewertung einer vorzeitigen Rückholung der Abfälle aus ELK 7/725</b>			
Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B1894844	Seite 20 von 52
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 12.03.2013
9A	23400000	GHB	R	0006	00		



**Abbildung 5:** Räumliche Anordnung der sieben Bereiche, in die die für die vorzeitige Rückholung genutzten Grubenräume eingeteilt sind

Durch die Einrichtung der unterschiedlichen Bereiche ist ausreichend sichergestellt, dass keine Kontaminationen aus dem Inneren Arbeitsbereich in den Sonstigen Grubenraum verschleppt werden. Um den Austrag von an Schwebstoffe gebundenen Radionukliden aus dem Inneren Arbeitsbereich auf ein technisch mögliches Minimum zu reduzieren, werden sämtliche Abwetter aus dem Inneren Arbeitsbereich vor der Abgabe in den Sonstigen Grubenraum gefiltert.

#### 4.1 Wetterführung

Für die geplanten Tätigkeiten zur vorzeitigen Rückholung aus der ELK 7/725 muss die Zuführung der Frischwetter und die Abführung der Abwetter gewährleistet sein. Um die benötigte Wettermenge abschätzen zu können, wurden die bisherigen Konzeptplanungen für den Schritt 2 der Faktenerhebung herangezogen. Für den Betrieb der Einrichtungen der Schleusen und der Arbeitsbereiche wird dort eine Wettermenge von mindestens 240 m<sup>3</sup>/min veranschlagt. Unter der Annahme, dass die Wettermenge aufgrund der weitgehend mannslosen Tätigkeiten sowie der Nutzung von elektrisch angetriebenen Maschinen und Einrichtungen innerhalb der ELK 7/725 vergleichbar mit den Annahmen aus der Planung für Schritt 2 der Faktenerhebung ist, kann davon ausgegangen werden, dass diese Wettermenge für die geplanten Tätigkeiten in der ELK 7/725 ausreichend ist. Im Vergleich dazu wird die ELK 7/725 aktuell mit einer Wettermenge von mindestens 320 m<sup>3</sup>/min bewettert. Dieser Wert liegt über dem für die Durchführung einer vorzeitigen Rückholung notwendigen abgeschätzten Wetter-



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Bewertung einer vorzeitigen Rückholung der Abfälle aus ELK 7/725**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B1894844	Seite 21 von 52
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 12.03.2013
9A	23400000	GHB	R	0006	00		

bedarf. Die Abführung der Wetter aus der ELK 7/725 erfolgt aktuell über die Radonbohrung 1. Diese Wetterführung sollte auch für die vorzeitige Rückholung beibehalten werden. Der tatsächliche Wetterbedarf für die vorzeitige Rückholung muss detaillierter ermittelt werden. Die abgeschätzte Wettermenge berücksichtigt nur die weitgehend mannlos erfolgenden Tätigkeiten innerhalb der Arbeitsbereiche bzw. der Schleusen. Für die Tätigkeiten in den anderen Bereichen werden voraussichtlich zusätzliche Wettermengen benötigt. Ob die insgesamt erforderliche Wettermenge aus dem bestehenden System mit ca. 4000 m<sup>3</sup>/min über Schacht Asse 2 erbracht werden kann, muss geprüft werden. Eine vorzeitige Rückholung der Abfälle parallel zu den Tätigkeiten der Faktenerhebung wäre in Hinblick auf die Bewetterung grundsätzlich denkbar. Vorlaufend sind die wettertechnischen Rückwirkungen auf andere Tätigkeiten im Sonstigen Grubenraum zu klären:

- Es muss bewertet werden, ob ein Erfordernis der Abwetterführung aus dem Sonstigen Grubenraum über die Radonbohrung 1 besteht.
- Die Auswirkungen der Umsetzung der Notfallvorsorgemaßnahmen müssen in die weiteren Planungen der vorzeitigen Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der ELK 7/725 mit einbezogen werden.
- Es muss der Umfang des Bewetterungsaufwandes für die Faktenerhebung berücksichtigt werden.

Unter der Berücksichtigung der vorgenannten Punkte müssen die weiteren Planungen zur vorzeitigen Rückholung konkretisiert werden, bevor eine abschließende Bewertung der Wetterthematik möglich ist.

#### **4.2 Filterung der Abwetter**

Die Abwetter aus dem Inneren Arbeitsbereich werden über geeignete Filteranlagen geführt, um eventuell an Schwebstoffe gebundene Radionuklide nicht in den Sonstigen Grubenraum gelangen zu lassen. Die technische Ausführung kann analog zu den bisherigen Konzeptplanungen für den Schritt 2 der Faktenerhebung erfolgen. Für die Auslegung der Filteranlage kann auf die Erfahrungen aus dem Schritt 1 der Faktenerhebung zurückgegriffen werden.

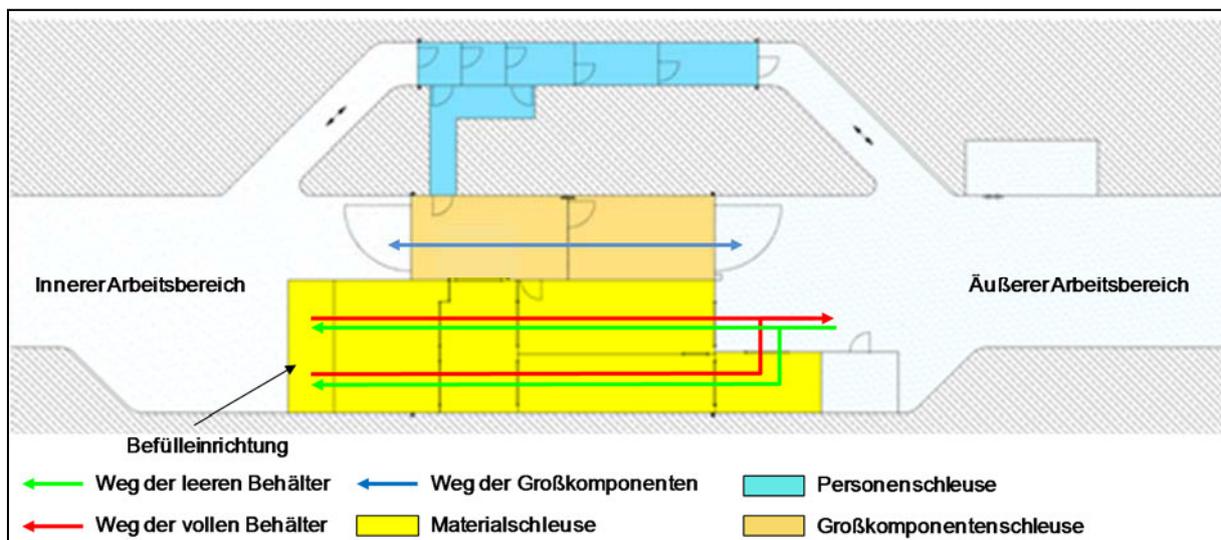
Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B1894844	Seite 22 von 52
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 12.03.2013
9A	23400000	GHB	R	0006	00		

### 4.3 Schleusensystem

Die Schleusen dienen zur Sicherstellung des lüftungstechnischen Abschlusses zwischen dem Inneren Arbeitsbereich, dem Äußeren Arbeitsbereich und dem Sonstigen Grubenraum sowie als technische Barriere zur Vermeidung von Kontaminationsverschleppungen.

#### Innere Schleuse

Die Innere Schleuse ist so aufgebaut, dass sie für den Transport von Geräten, Maschinen und Material in und aus dem Inneren Arbeitsbereich geeignet ist. Das Hauptaugenmerk wird auf die Förderung von Material aus dem Inneren Arbeitsbereich heraus gelegt. Zur Verhinderung der Verschleppung von an Schwebstoffen gebundenen Kontaminationen besteht eine Druckstaffelung vom Äußeren Arbeitsbereich über die Innere Schleuse hin zum Inneren Arbeitsbereich. Ein möglicher schematischer Aufbau der Inneren Schleuse ist in Abbildung 6 dargestellt. In diesem Beispiel erfolgt der Zugang von Personen über eine separat aufgefahrene Strecke. So kann die für die Einrichtung der Material- und Großkomponentenschleuse neu aufzufahrende Strecke in ihrem Querschnitt reduziert werden. Alternativ ist z. B. auch die räumliche Trennung von Materialschleuse und Großkomponentenschleuse möglich, um den jeweiligen Querschnitt der neu aufzufahrenden Strecken weiter zu reduzieren. Damit besteht die Möglichkeit, die Schleusen teilweise in bestehenden bzw. ehemaligen Zugängen zur ELK 7/725 einzurichten.



**Abbildung 6:** Schematischer Aufbau einer Inneren Schleuse



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II – Bewertung einer vorzeitigen Rückholung der Abfälle aus ELK 7/725**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B1894844	Seite 23 von 52
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 12.03.2013
9A	23400000	GHB	R	0006	00		

Die konkreten räumlichen Verhältnisse und Abmessungen der Schleusen können erst im Rahmen der Entwurfsplanung/Ausführungsplanung detaillierter beschrieben werden und sind nicht Gegenstand der hier vorgestellten Betrachtungen.

Grundsätzlich besteht die Innere Schleuse aus verschiedenen Bereichen:

#### Personenschleuse

Personen betreten und verlassen den Inneren Arbeitsbereich über die Personenschleuse. Diese ist in der Abbildung 6 blau markiert. Die Zu- und Ausgänge sind räumlich voneinander getrennt.

#### Großkomponentenschleuse

In der Großkomponentenschleuse findet die Schließung von Geräten und Maschinen statt. Dieser Bereich kann in beide Richtungen genutzt werden und ist in der Abbildung 6 orange markiert.

#### Materialschleuse

Zur Förderung der Abfälle aus dem Inneren Arbeitsbereich in den Sonstigen Grubenraum sind an die Materialschleuse besondere Anforderungen zu stellen. Um eine Verschleppung von Kontaminationen in den Sonstigen Grubenraum zu vermeiden, müssen die geborgenen Abfälle in eine Umverpackung überführt werden, die an der Außenseite kontaminationsfrei ist. Bei der Planung der Umverpackung muss berücksichtigt werden, dass diese auch VBA und Gebinde, die aufgrund von Verformungen nicht in 400-l-Fässer eingestellt werden können, aufnehmen müssen. Denkbar wäre hierfür der Einsatz von speziell angefertigten Containern. Bei der Konstruktion der Container ist zu berücksichtigen, dass diese auch in den Förderkorb des Schachtes Asse 2 eingestellt werden können. Diese Anforderung lässt sich für die Umverpackung der VBA nicht erfüllen. Durch die technisch erforderliche Breite der Umverpackung für VBA lässt sich diese nicht in den Förderkorb des Schachtes Asse 2 einstellen.

Die Befüllung der Umverpackung mit den Abfallgebinden (nVBA) erfolgt mittels einer Befüllrichtung, die als Doppeldeckelschleuse ausgeführt ist. So wird gewährleistet, dass durch den Befüllvorgang die Außenfläche der Umverpackung nicht kontaminiert wird. Nach der Befüllung wird die Umverpackung dicht verschlossen. Eine Kontamination der Umgebung durch Austreten von festen oder flüssigen radioaktiven Stoffen aus der verschlossenen Umverpackung wird bauartbedingt verhindert. Die Zuführung der leeren Umverpackung, die Be-



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Bewertung einer vorzeitigen Rückholung der Abfälle aus ELK 7/725**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B1894844	Seite 24 von 52
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 12.03.2013
9A	23400000	GHB	R	0006	00		

füllung, das Verschließen und die Abfuhr der befüllten Umverpackung soll weitgehend automatisiert erfolgen. In der Abbildung 6 ist der Flächenbedarf der Materialschleuse so bemessen, dass die parallele Befüllung und Förderung von zwei Umverpackungen möglich ist.

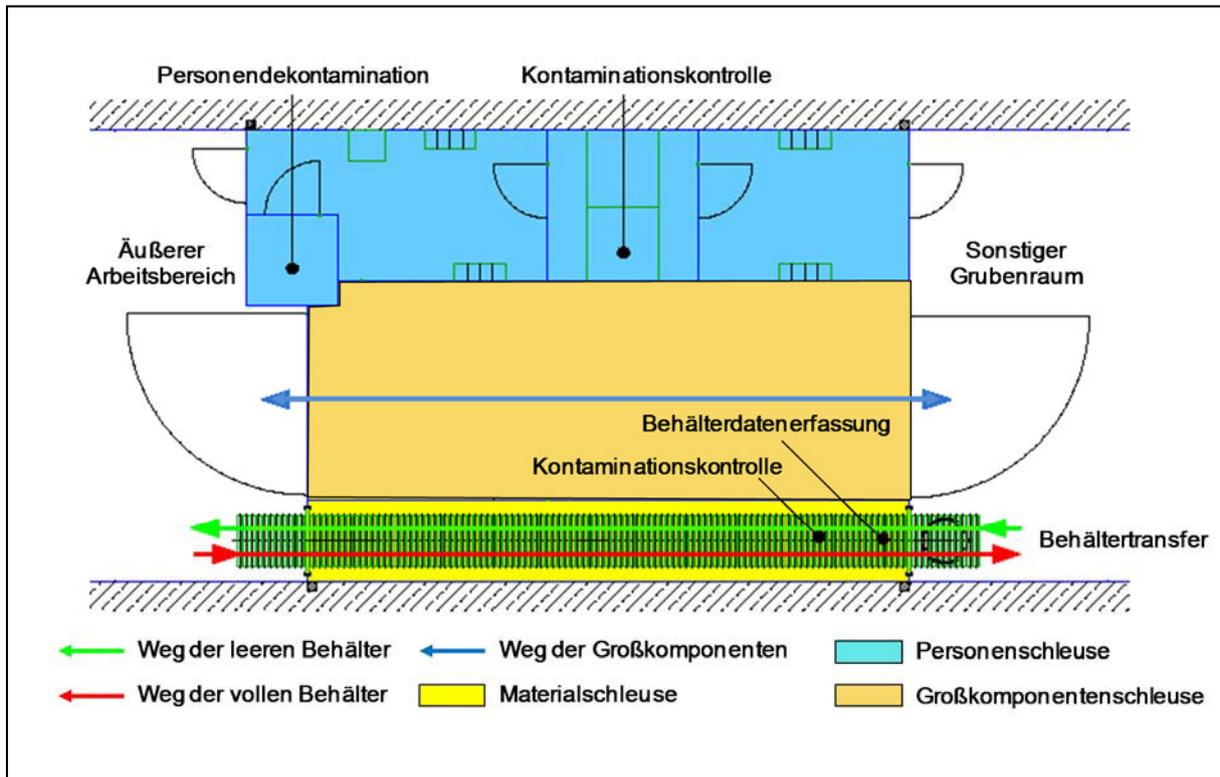
Bereich für Messtechnik und Dekontamination

Zur Überwachung der Befüllvorgänge, zur radiologischen Überwachung des Inneren Arbeitsbereiches und der Schleuse sowie zur Dosisleistung und Kontaminationsmessung stehen verschiedene geeignete Mess- und Analysegeräte bereit. Diese stehen vor Ort bzw. in den dafür vorgesehenen Bereichen und sind in der Abbildung 6 nicht gesondert gekennzeichnet, da die Auswahl der Bereiche für die entsprechenden Einrichtungen erst im Rahmen von weiteren vertiefenden Planungen erfolgt.

*Äußere Schleuse*

Die Äußere Schleuse ist nach der Inneren Schleuse die zweite technische Barriere gegen Kontaminationsverschleppung und befindet sich zwischen dem Äußeren Arbeitsbereich und dem Sonstigen Grubenraum. Sie ist die äußere Begrenzung eines ggf. eingerichteten Strahlenschutzbereichs. Die Abbildung 7 zeigt beispielhaft die räumliche Aufteilung der Äußeren Schleuse in die Personenschleuse mit Umkleidebereichen und Bereichen für Kontaminationskontrolle und Dekontamination (blauer Bereich) sowie die Großkomponentenschleuse (oranger Bereich). Der Behältertransfer findet über die Materialschleuse (gelber Bereich) statt. Zur Verhinderung der Verschleppung von an Schwebstoffen gebundenen Kontaminationen besteht auch hier eine Druckstaffelung vom Sonstigen Grubenraum über die Äußere Schleuse zum Äußeren Arbeitsbereich. Alternativ ist auch der Aufbau der einzelnen Bereiche Personenschleuse, Großkomponentenschleuse und Behältertransfer in separaten Strecken möglich, um den Querschnitt neu aufzufahrender Strecken zu reduzieren.

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B1894844	Seite 25 von 52
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 12.03.2013
9A	23400000	GHB	R	0006	00		



**Abbildung 7:** Beispielhafte Grundflächenaufteilung der Äußeren Schleuse

Aufbauend auf das hier schematisch dargestellte Schleusensystem, bestehend aus der Inneren und der Äußeren Schleuse, kann ein für die vorzeitige Rückholung der Abfälle aus der ELK 7/725 einsetzbares Schleusensystem geplant und realisiert werden.

#### 4.4 Varianten zur Einrichtung der Arbeitsbereiche

Für die Bergung der Abfälle aus der ELK 7/725 muss in der ELK eine technische Infrastruktur aufgebaut werden. Damit soll loser Salzgrus, welcher in der ELK als Verfüllmaterial zwischen den Abfallgebinden liegt oder als Versatzmaterial in die Einlagerungskammer eingebracht worden ist (siehe auch Abbildung 3), vor dem Einfüllen in eine Umverpackung auf Kontamination geprüft werden. Das Salzhaufwerk ist möglicherweise durch das Radionuklid Pb-210 kontaminiert, da Rn-222 über Wegsamkeiten aus der unter der ELK 7/725 liegenden ELK 2/750 Na2 in die ELK 7/725 eintritt und aus dem weiteren Zerfall von Rn-222 als Pb-210 im Haufwerk nachgewiesen werden könnte.

Vorrangig soll Salzgrus kontrolliert unter Tage verwertet werden, sofern dafür geeigneter Hohlraum zur Verfügung steht. Hierzu könnte der Salzgrus beispielsweise über eine speziel-



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II – Bewertung einer vorzeitigen Rückholung der Abfälle aus ELK 7/725**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B1894844	Seite 26 von 52
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 12.03.2013
9A	23400000	GHB	R	0006	00		

le Baustoffanlage verfestigt und im Sonstigen Grubenraum kontrolliert genutzt werden. Die dafür notwendigen Rahmenbedingungen können unter Berücksichtigung der Vorgaben des § 57b AtG festgelegt werden.

Des Weiteren besteht die Möglichkeit, den Salzgrus nach dem Durchlaufen eines Freigabeverfahrens als nicht radioaktiven Stoff zu verwerten.

Technisch wird die Kontaminationsmessung in beiden Fällen mit einer im Inneren Arbeitsbereich aufgestellten Förderbandfreimessanlage (FFMA) durchgeführt. Hierbei läuft das Messgut (hier: Salzgrus) auf einem Förderband an einem Messsystem vorbei. Anhand der Messergebnisse wird entschieden, ob das Material der kontrollierten Verwertung bzw. Freigabe zugeführt werden kann oder als radioaktiver Abfall weiter zu behandeln ist. Mit Hilfe der FFMA kann somit die anfallende Menge an radioaktiven Abfällen aus der Einlagerungskammer deutlich reduziert werden. Ohne diese Messung muss das ganze Versatzmaterial als radioaktiver Stoff angesehen werden, da es aus einem Strahlenschutzbereich stammt und eine Kontaminationsfreiheit nicht nachgewiesen ist. Dies würde die zu behandelnde bzw. zu entsorgende Menge an radioaktivem Abfall erhöhen und damit zu zusätzlichem Lagerbedarf und zu hohen zusätzlichen Kosten führen.

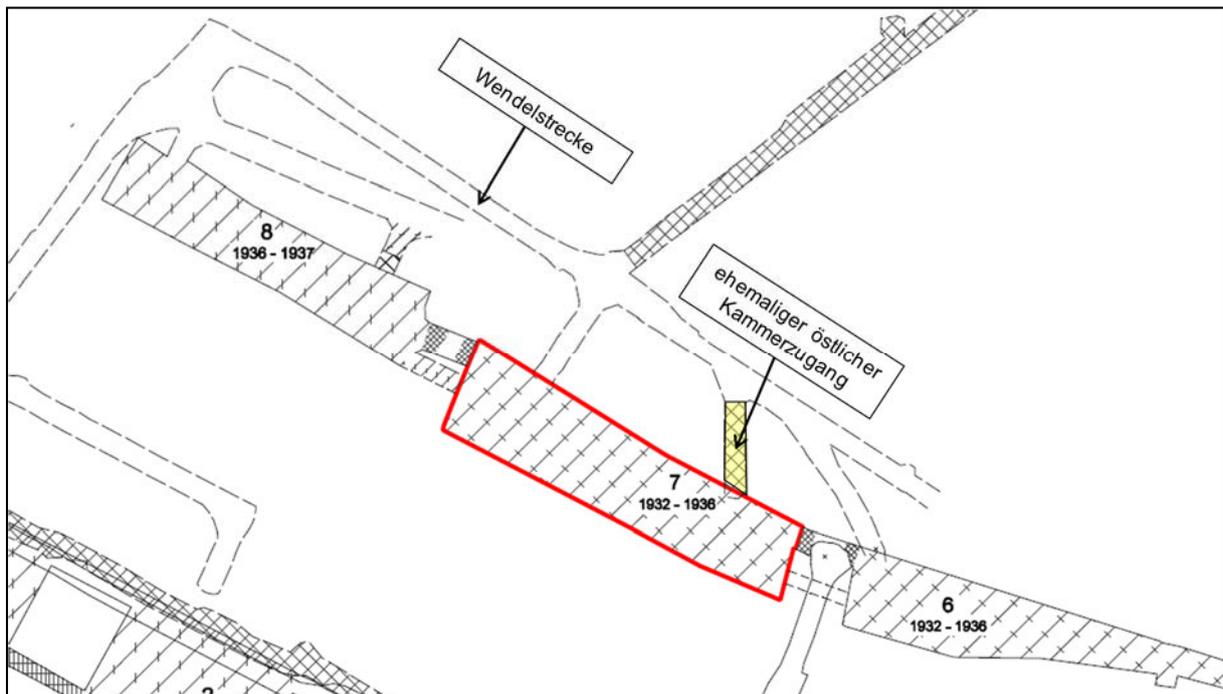
Um für den Aufbau und den Betrieb ausreichend Fläche zur Verfügung stellen zu können, muss der vorhandene Zugang zur ELK erweitert werden bzw. es müssen neue Zugangswege zur ELK 7/725 geschaffen werden.

Im Folgenden werden drei mögliche Zugangsvarianten vorgestellt. In den grafischen Darstellungen ist der Sonstige Grubenraum nicht vollumfänglich dargestellt, um die Übersichtlichkeit der Abbildungen zu wahren.

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B1894844	Seite 27 von 52
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 12.03.2013
9A	23400000	GHB	R	0006	00		

### Zugangsvariante 1: Nutzung ELK 7/725 für den Aufbau der technischen Anlagen

Die vorzeitige Rückholung erfolgt über den ehemaligen östlichen Kammerzugang von der Wendelstrecke. Eine Übersichtszeichnung ist in Abbildung 8 dargestellt. Um den Zugang zu gewährleisten, muss der ehemalige östliche Kammerzugang wieder geöffnet werden.

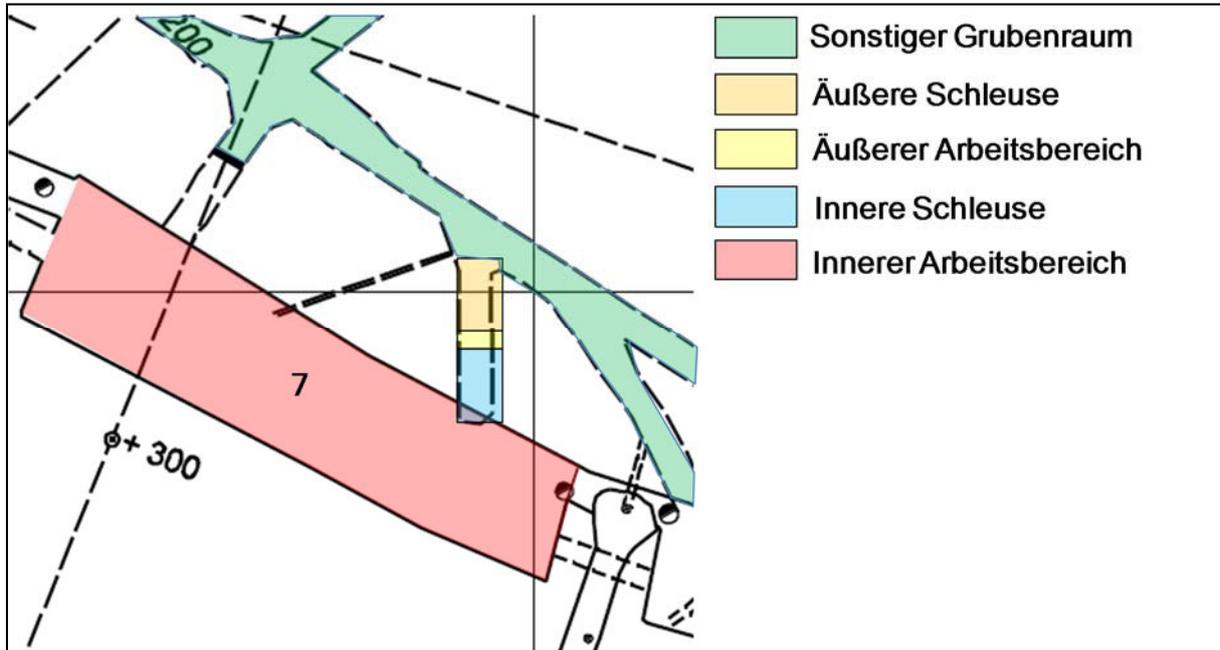


**Abbildung 8:** Darstellung des Zuganges zur ELK 7/725 über den ehemaligen östlichen Kammerzugang (gelbe Markierung), Zugangsvariante 1, Draufsicht

Das Salzhautwerk im östlichen Bereich der Einlagerungskammer (siehe auch Abbildung 3) muss teilweise entfernt werden, so dass eine Arbeitsebene gewonnen werden kann. Falls das Hautwerk nach Durchlaufen eines Freigabeverfahrens als kontaminationsfrei eingestuft wird bzw. kontrolliert verwertet werden darf, kann es im Sonstigen Grubenraum als Versatzmaterial verwendet werden, sofern dafür geeigneter Hohlraum zur Verfügung steht.

Der Aufbau der Schleusen erfolgt im ehemaligen östlichen Kammerzugang. Die durch die Leerung gewonnene Fläche in der ELK 7/725 wird für den Aufbau der FFMA genutzt. Ein möglicher Grundriss des Aufbaus ist in Abbildung 9 dargestellt.

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B1894844	Seite 28 von 52
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 12.03.2013
9A	23400000	GHB	R	0006	00		



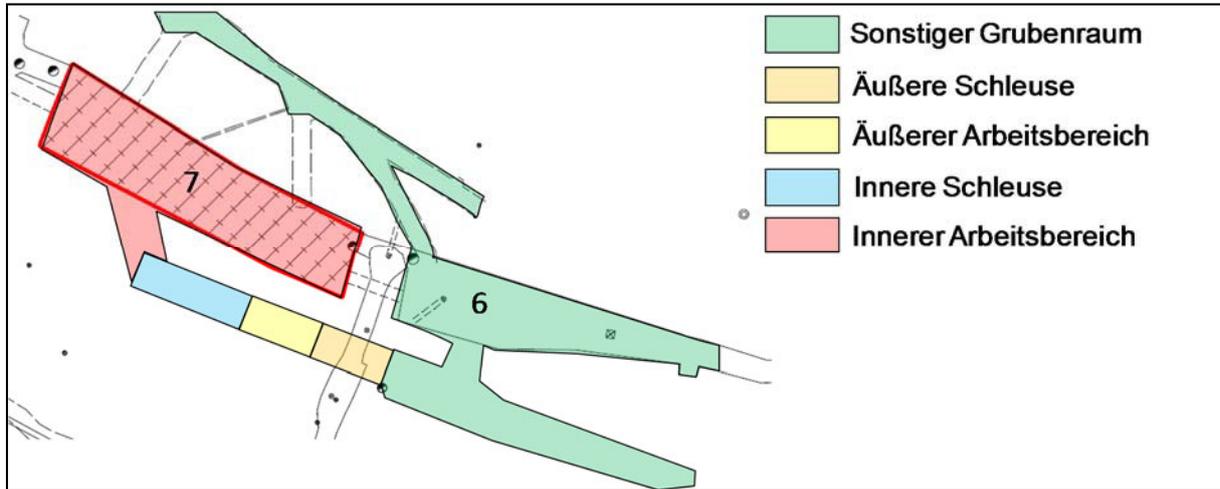
**Abbildung 9:** Möglicher Aufbau der technischen Einrichtungen im Zugang zur ELK 7/725, Zugangsvariante 1, Draufsicht.

Ein Vorteil dieser Zugangsvariante ist, dass für die Einrichtung der Infrastruktur in der ELK 7/725 überwiegend vorhandene Grubenbaue verwendet werden können und auf Neuauffahrungen weitgehend verzichtet werden kann. Allerdings ist im Rahmen einer detaillierten Bewertung zu prüfen, ob die Platzverhältnisse im ehemaligen östlichen Kammerzugang für den Aufbau der Inneren und der Äußeren Schleuse ausreichend sind.

#### *Zugangsvariante 2: Nutzung Abbau 6 und Neuauffahrung*

In der Zugangsvariante 2 wird ein neuer Zugang in die ELK 7/725 von der südlichen Seite her aufgeföhrt. Weiterhin wird ein Teil des östlich der ELK 7/725 gelegenen Abbaus 6/725 Na2 genutzt, um Infrastrukturräume zu schaffen. Die FFMA sowie die Schleusen werden in neu aufzuföhrenden Strecken aufgebaut. Eine Übersicht ist in Abbildung 10 dargestellt.

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B1894844	Seite 29 von 52
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 12.03.2013
9A	23400000	GHB	R	0006	00		



**Abbildung 10:** Möglicher Aufbau der technischen Einrichtungen im Süden der ELK 7/725, Zugangsvariante 2, Draufsicht.

Die Auffahrung einer neuen Strecke erfolgt südlich der ELK 7/725. Das Niveau des Zuganges in die ELK 7/725 wird so gelegt, dass die oben liegenden Abfallgebände direkt erreicht werden können.

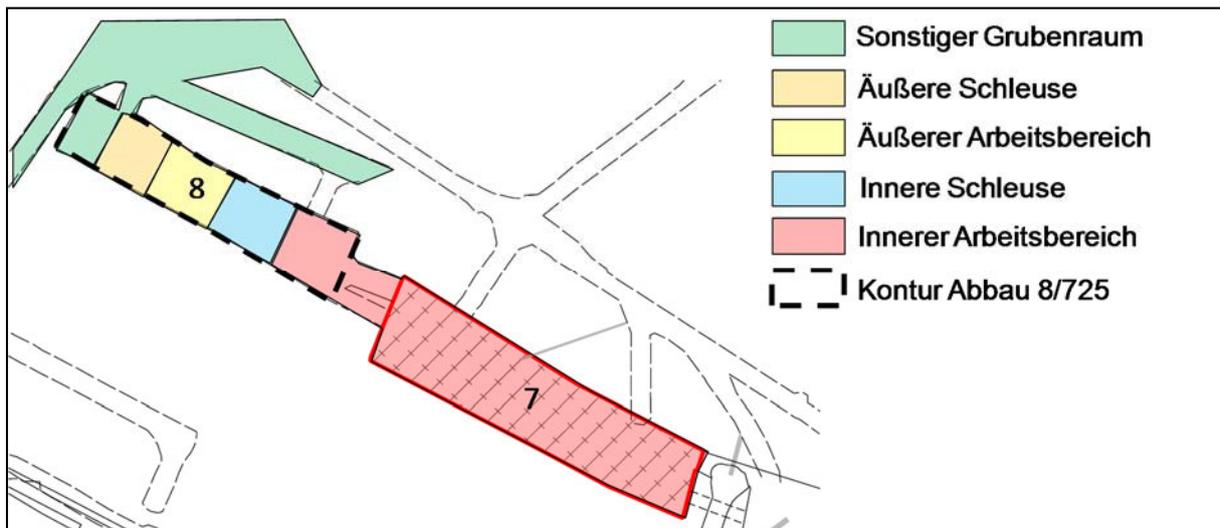
Voraussetzung für die Umsetzung der Zugangsvariante 2 ist, dass der Abbau 6/725 Na2 genutzt werden kann, und dass aus gebirgsmechanischer Sicht keine Einwände gegen die Auffahrung der südlichen Zugangstrecke bestehen. Ein Vorteil der Zugangsvariante 2 ist, dass der Salzgrus im östlichen Bereich der ELK 7/725 zum großen Teil in der ELK verbleiben kann. Somit besteht die Möglichkeit, dass die über die FFMA zu fördernde Salzgrusmenge auf das Salzvolumen reduziert werden kann, welches oberhalb und zwischen den Abfallgebänden liegt (ca. 1760 m<sup>3</sup>) [3]. Das während der Auffahrung der neuen Strecken anfallende Haufwerk ist voraussichtlich nicht kontaminiert und kann daher im Sonstigen Grubenraum ohne radiologische Einschränkung verwendet werden. Das Raumangebot ist durch die Neuauffahrungen gut gestaltbar und kann daher an die Anforderungen, die aus dem Aufbau der Infrastruktur resultieren, angepasst werden. Dabei sind die gebirgsmechanischen Gegebenheiten zu beachten.

Das durch die Neuauffahrungen entstehende Haufwerk muss innerhalb des Sonstigen Grubenraumes verwertet oder gelagert werden. Es muss geprüft werden, ob entsprechende Verwertungs- oder Lagermöglichkeiten vorhanden sind bzw. geschaffen werden können.

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B1894844	Seite 30 von 52
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 12.03.2013
9A	23400000	GHB	R	0006	00		

*Zugangsvariante 3: Nutzung des Abbaus 8/725 Na 2 westlich der ELK 7/725*

In der Zugangsvariante 3 wurde die Möglichkeit untersucht, den Zugang zu der ELK 7/725 über den westlich gelegenen Abbau 8/725 Na2 zu realisieren. Der Abbau 8/725 Na2 ist aktuell vollständig versetzt. Voraussetzung für die Umsetzung dieser Zugangsvariante ist, dass aus gebirgsmechanischer Sicht keine Einwände dagegen bestehen, das Versatzmaterial aus dem Abbau 8/725 Na2 zu entfernen. Anschließend kann der Abbau zur Aufstellung der FFMA und der Schleusen dienen. Eine Möglichkeit zur Ausführung der technischen Einrichtungen ist in der Abbildung 11 gezeigt. Der Zugang zur ELK 7/725 erfolgt durch eine neu aufzufahrende Strecke zwischen dem Abbau 8/725 Na2 und der ELK 7/725 oder durch Aufwältigung der ehemaligen Durchhiebe zwischen den beiden Grubenbauen.



**Abbildung 11:** Möglicher Aufbau der technischen Einrichtungen in Abbau 8/725 Na2 westlich der ELK 7/725, Zugangsvariante 3, Draufsicht.

Für die Zugangsvariante 3 gelten ähnliche Annahmen wie für die Zugangsvariante 2. Der Salzgrus im östlichen Bereich der ELK 7/725 kann zum großen Teil in der ELK verbleiben. Somit besteht die Möglichkeit, dass die über die FFMA zu fördernde Salzgrusmenge auf das Salzvolumen reduziert werden kann, welches oberhalb und zwischen den Abfallgebinden liegt (ca. 1760 m<sup>3</sup>) [3]. Das während der Leerung des Abbaus 8/725 Na2 anfallende Haufwerk ist voraussichtlich nicht kontaminiert und kann im gesamten Sonstigen Grubenraum ohne radiologische Einschränkung verwendet werden. Das Raumangebot ist durch die Leerung gut gestaltbar und kann an die Anforderungen, die aus dem Aufbau der Infrastruktur resultieren, angepasst werden.

				<b>Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Bewertung einer vorzeitigen Rückholung der Abfälle aus ELK 7/725</b>			
Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B1894844	Seite 31 von 52
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 12.03.2013
9A	23400000	GHB	R	0006	00		

Das durch die Neuauffahrungen entstehende Haufwerk muss innerhalb des Sonstigen Grubenraumes verwertet oder gelagert werden. Es muss geprüft werden, ob entsprechende Verwertungs- oder Lagermöglichkeiten vorhanden sind bzw. geschaffen werden können.

#### *Gemeinsame Annahmen für alle drei Zugangsvarianten*

Für alle drei Zugangsvarianten sind die folgenden Punkte zu beachten:

- Für die Freimessung und/oder kontrollierte Verwertung ist der Aufbau einer FFMA erforderlich.
- Die Freigabe von Salzgrus muss geregelt werden. Dies sollte analog zum Vorgehen im Schritt 2 der Faktenerhebung erfolgen.
- Zur Vermeidung von Kontaminationsverschleppungen aus dem Inneren Arbeitsbereich in den Sonstigen Grubenraum ist der Aufbau eines Schleusensystems erforderlich.
- Die (Um-)Verpackung muss so erfolgen, dass diese außen kontaminationsfrei und die Pufferlagerung unter Tage möglich ist. Hierzu kann auf die im Rahmen der Planung und ggf. Durchführung der Schritte 2 und 3 der Faktenerhebung eventuell erprobten Verfahren zur (Um-)Verpackung zurückgegriffen werden.
- Aufgrund der möglichen Strahlenexposition insbesondere durch Inhalation müssen die Abfälle fernbedient geborgen und (um-)verpackt werden. Dies erfordert eine Entwicklung und Erprobung der Technik im Vorfeld.
- Die Zugangsvarianten müssen hinsichtlich ihrer Realisierbarkeit aus gebirgsmechanischer Sicht geprüft werden. Aufgrund der bis jetzt bestehenden Nutzung der ELK 7/725 wird davon ausgegangen, dass ein spezieller Ausbau in der ELK 7/725 nicht erforderlich ist.

#### **4.5 Bergung der Abfälle**

Aufgrund der zu erwartenden Strahlenexposition (siehe Kap. 3.3) ist eine fernbediente Bergung der Abfälle erforderlich. Die Planungen zur Entwicklung und Erprobung der für die fernbediente Bergung der Abfälle erforderlichen Technik werden bereits im Rahmen der Schritte 2 und 3 der Faktenerhebung durchgeführt. Weiterhin werden im Rahmen der Planungen der



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Bewertung einer vorzeitigen Rückholung der Abfälle aus ELK 7/725**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B1894844	Seite 32 von 52
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 12.03.2013
9A	23400000	GHB	R	0006	00		

Bergetechnik für die Rückholung bereits erste praktische Erfahrungen in vorlaufenden Versuchen gewonnen. Allerdings liegen keine aktuellen Betriebserfahrungen zur Anwendung der Bergetechnik vor. Somit kann auch keine Aussage über die Genehmigungsfähigkeit der vorgesehenen Bergetechnik getroffen werden. Ein zeitlicher Rahmen für die Auswahl und Erprobung von möglicher Bergetechnik ist noch offen.

Im Rahmen dieses Berichtes kann daher keine Einschätzung abgegeben werden, ob die erforderliche Bergetechnik bereits für eine vorzeitige Rückholung der Abfallgebinde aus der ELK 7/725 zur Verfügung steht.

Für die (Um-)Verpackung der Abfälle kann auf die im Rahmen der Planung und ggf. Durchführung der Schritte 2 und 3 der Faktenerhebung eventuell erprobten Verfahren zur Verpackung zurückgegriffen werden.

#### **4.6 Förderung der geborgenen Abfälle nach über Tage**

Die Förderung der im Zuge der vorzeitigen Rückholung geborgenen Abfälle kann vor der Inbetriebnahme von Schacht Asse 5 nur über den Schacht Asse 2 erfolgen. Dabei ist zu beachten, dass eine Förderung von VBA über den Schacht Asse 2 nicht möglich ist, da diese für die Rückholung in eine Umverpackung (siehe auch Kap. 4.3 und 4.7) eingestellt werden müssen. Die umverpackte VBA kann aus Platzgründen jedoch nicht in den Förderkorb des Schachtes Asse 2 eingestellt werden.

Für Gebinde (hier: nur Fässer (nVBA), keine VBA) ist eine Schachtförderung unter radiologischen Gesichtspunkten uneingeschränkt möglich, wenn ein Gebindeabsturz bei der Schachtförderung ausgeschlossen werden kann. Derzeit ist offen, ob mit der bestehenden Schachtförderanlage ein möglicher Gebindeabsturz während der Schachtförderung ausgeschlossen werden kann. Nach derzeitigem Stand wird eine technische Lösung zur Vermeidung eines Gebindeabsturzes als nicht realisierbar eingeschätzt. Daher wird für den Fall, dass ein Gebindeabsturz zu unterstellen ist, zur Einhaltung des Störfallplanungswertes gemäß § 57b AtG eine Begrenzung des Aktivitätsinventars im Förderkorb vorgesehen. Daher ist eine Analyse der nuklidspezifischen Aktivitätsinventare der Einzelgebinde in ELK 7/725 auf Basis der Datenbank Assekat [4] notwendig. Aus den dort vorhandenen Daten wurde abgeschätzt, wie hoch die Anzahl der Gebinde ist, die voraussichtlich nicht über Schacht Asse 2 gefördert werden können. Weiterhin wurde abgeschätzt, wie groß die Anzahl der Gebinde ist, die aus radiologischen Gründen voraussichtlich über Schacht Asse 2 gefördert werden können. Die



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II – Bewertung einer vorzeitigen Rückholung der Abfälle aus ELK 7/725**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B1894844	Seite 33 von 52
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 12.03.2013
9A	23400000	GHB	R	0006	00		

nicht über Schacht Asse 2 förderbaren Gebinde müssen unter Tage bereitgestellt und später über Schacht Asse 5 nach über Tage gefördert werden.

Im Folgenden ist die Vorgehensweise zur Bestimmung der Anzahl der über Schacht Asse 2 förderbaren Gebinde detaillierter beschrieben.

Es handelt sich um eine erste Abschätzung auf der Basis vereinfachter radiologischer Analysen. Bei den vereinfachten radiologischen Analysen wird nicht das gesamte Nuklidspektrum untersucht, da dies mit einem hohen Rechenaufwand verbunden ist. Es werden 12 dosisrelevante Einzelnuclide herangezogen, die auch in relevanten Mengen in den Gebinden vorhanden sind, z. B. Am-241, Pu-241, Cs-137.

Eine aus Störfallanalysen hergeleitete Begrenzung des Aktivitätsinventars bei der Schachtförderung im Schacht Asse 2 existiert nicht. Eine Ermittlung dieser Begrenzung erfolgt in Anlehnung an die Vorgehensweise beim Planfeststellungsverfahren Endlager Schacht Konrad [8]. Dazu wurde zunächst für jedes einzelne der dosisrelevanten Nuklide diejenige Aktivität mit Störfallausbreitungs- und Dosisberechnungen ermittelt, bei deren Freisetzung in die Umgebung die Störfalldosis 40% der Störfallplanungswerte beträgt. Bei den hier durchgeführten Betrachtungen wurde angenommen, dass der nach § 57b AtG von der zuständigen Genehmigungsbehörde festzulegende Störfallplanungswert den Vorgaben des § 49 StrlSchV entspricht. Die Vorgaben des § 49 StrlSchV wurden auch beim Planfeststellungsverfahren Endlager Schacht Konrad herangezogen.

Anschließend wurde geprüft, bei welchen Gebinden der ELK 7/725 die Aktivitätsinventare der dosisrelevanten Nuklide höher sind als die jeweils ermittelten Aktivitäten, die bei einer Freisetzung in die Umgebung rechnerisch zu einer Störfalldosis von 40% der Störfallplanungswerte führen. Ausgeschlossen für die Förderung über den Schacht Asse 2 sind alle Gebinde, bei denen bereits ein Einzelnuclid die entsprechende Aktivität überschreitet. In der Summe betrifft dies ca. 640 Gebinde, d. h. diese Gebinde können nicht über den Schacht Asse 2 nach über Tage gefördert werden. Diese ca. 640 Gebinde beinhalten ca. 99 % des gesamten in der ELK 7/725 eingelagerten Aktivitätsinventars.

In einem zweiten Schritt wurde abgeschätzt, wie groß die Anzahl der Gebinde ist, die mit hoher Wahrscheinlichkeit über den Schacht Asse 2 nach über Tage gefördert werden können. In diesem Fall wurde die Aktivität einer Auswahl der dosisrelevanten Einzelnuclide ermittelt, bei deren Freisetzung rechnerisch in Summe 1/100stel einer Störfalldosis von 40 % der Störfallplanungswerte des § 49 StrlSchV erreicht wird. Der Wert „1/100stel“ wurde ge-



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Bewertung einer vorzeitigen Rückholung der Abfälle aus ELK 7/725**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B1894844	Seite 34 von 52
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 12.03.2013
9A	23400000	GHB	R	0006	00		

wählt, um wegen der vereinfachten radiologischen Analyse einen ausreichenden Abstand zum Kriterium „Unterschreitung einer Störfalldosis von 40 % der Störfallplanungswerte des § 49 StrlSchV“ zu erhalten. Die Berechnung ergab, dass nach einer ersten Einschätzung ca. 2350 Gebinde über den Schacht Asse 2 nach über Tage gefördert werden können. Diese beinhalten ca. 0,0001 % des Akitivitätsinventars in der ELK 7/725.

Um eine Aussage für die übrigen ca. 5.540 Gebinde zu treffen, wäre eine detailliertere radiologische Analyse erforderlich, die im Rahmen der vorliegenden Studie aufgrund des hohen Rechenaufwandes nicht geleistet werden kann.

Die Ergebnisse der Abschätzungen zur Gebindeförderung über Schacht Asse 2 sind in der Tabelle 4 zusammengestellt.

	Gebinde, die <u>nicht</u> über Schacht Asse 2 gefördert werden können	Gebinde, die wahrscheinlich über Schacht Asse 2 gefördert werden können	Gebinde, für die noch keine Aussagen zur Schachtförderung getroffen werden können
Anzahl (ca.)	640	2.350	5.540
Anteil des Aktivitätsinventars dieser Gebinde am Gesamtaktivitätsinventar der ELK 7/725 (Bezugsdatum für die Aktivität: 01.01.2010)	99 %	0,0001 %	< 1 %

**Tabelle 4:** Abschätzung zur Förderung von Gebinden aus der ELK 7/725 über Schacht Asse 2

Als Randbedingung für die Förderung der Abfallgebinde über Schacht Asse 2 muss beachtet werden, dass die vorhergehenden Betrachtungen eine exakte radiologische Charakterisierung des Inhaltes eines jeden Abfallgebindes erfordern. Für eine Einteilung der Abfallgebinde ist eine nuklidspezifische Messung von Alphastrahlern zwingend erforderlich. Diese Messungen sind sehr anspruchsvoll und erfordern den Aufbau einer komplexen Messtechnik unter Tage, zu der es bisher keine Betriebserfahrung in einer derartigen Anwendung gibt. Es ist fraglich, ob diese Messungen mit der erforderlichen Genauigkeit und mit vertretbaren Mess-



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Bewertung einer vorzeitigen Rückholung der Abfälle aus ELK 7/725**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B1894844	Seite 35 von 52
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 12.03.2013
9A	23400000	GHB	R	0006	00		

zeiten durchführbar sind. Somit kann zum jetzigen Zeitpunkt nicht beurteilt werden, ob überhaupt Abfallgebinde aus der ELK 7/725 über den Schacht Asse 2 nach über Tage gefördert werden können, wenn bei der Störfallbetrachtung ein Gebindeabsturz zu unterstellen ist. Weiterhin ist zu prüfen, ob die Mehrbelastung der Förderanlage durch zusätzliche Förderspiele mit Abfallgebinden technisch möglich und vor dem Hintergrund bergrechtlicher Genehmigungsanforderungen rechtlich zulässig ist.

Sollte der Schacht Asse 5 zur Verfügung stehen, können alle Abfallgebinde (VBA und nVBA) nach über Tage gefördert werden. Sollte eine Förderung der Abfallgebinde über den Schacht Asse 2 ohne Begrenzung der Aktivität der Gebinde möglich sein, ist eine Förderung aller eingelagerten Fässer (nVBA) nach über Tage möglich. Es ist dabei aber zu beachten, dass auch über Tage ausreichende Lagermöglichkeiten für die rückgeholten Abfälle zur Verfügung stehen müssen und dass der weitere Verbleib der rückgeholten Abfallgebinde zu genehmigen ist.

#### **4.7 Pufferlagerung der Abfälle unter Tage**

Die Betrachtungen zur Förderung der geborgenen radioaktiven Abfälle nach über Tage über den Schacht Asse 2 haben ergeben, dass diese unter bestimmten Umständen nur für eine eingeschränkte Anzahl an Abfallgebinden möglich ist (siehe Kap. 4.6.) Um in diesem Fall eine vollständige Leerung der ELK 7/725 zu ermöglichen, müssen die geborgenen Abfälle nach der Bergung unter Tage puffergelagert werden, bis der Schacht Asse 5 zur Verfügung steht. Es wurde angenommen, dass ein untertägiges Pufferlager sämtliche aus der ELK 7/725 geborgenen Abfälle aufnehmen muss. Die Abfälle sind alle mit einer entsprechenden Umverpackung versehen. Die Abschätzung der Abfallmenge wurde auf der Basis der „Beschreibung der Lagerbereiche“ [3] vorgenommen. Aus den dort genannten Zahlen für die Anzahl der eingelagerten Gebinde (8.495 Fässer, 35 VBA), dem Volumen an Salzgrus (Versatz zwischen den Fässern: 1.389 m<sup>3</sup>), dem Volumen von dem Salzgrus über den Fässern (371 m<sup>3</sup>) wurde die Anzahl der benötigten Umverpackungen ermittelt. Für die Ermittlung der Anzahl der Umverpackungen für nVBA wurde angenommen, dass diese Abfallgebinde in Container mit den Abmessungen L x B x H (2,2 m x 1,1 m x 1,1 m) eingestellt werden. Je Container können 2 Abfallfässer aufgenommen werden. VBA werden in Behälter mit den angenommenen Abmessungen L x B x H (1,2 m x 1,2 m x 1,3 m) verpackt. Somit ergibt sich für die Verpackungen für Abfallgebinde die Anzahl von 4.326 Stück Umverpackungen. Der Salzgrus soll in 400-l-Fässer mit einem Füllgrad von 0,75 abgefüllt werden. Daraus ergibt

				<b>Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Bewertung einer vorzeitigen Rückholung der Abfälle aus ELK 7/725</b>			
Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B1894844	Seite 36 von 52
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 12.03.2013
9A	23400000	GHB	R	0006	00		

sich eine Anzahl von 5.867 Fässern. In der Summe ergibt sich aus diesen Volumina ein Nettovolumen für das Pufferlager von ca. 17.550 m<sup>3</sup>.

Hier ist nur das für die Lagerung der Umverpackungen bzw. Fässer benötigte Volumen berücksichtigt. Infrastrukturflächen innerhalb des Pufferlagers wie Zugänge usw. wurden bei dieser Betrachtung nicht berücksichtigt.

Bei dieser Berechnung des benötigten Volumens des Pufferlagers wurde außerdem eventuell zu lagernder Salzgrus nicht berücksichtigt, da der Anteil der in das Pufferlager einzustellenden Salzgrusmenge aktuell nicht abgeschätzt werden kann. Die zu lagernde Salzgrusmenge hängt vor allem von zwei Faktoren ab:

- Durch die untertägige Verwertung oder die mögliche Freigabe von Salzgrus, welcher aus den Bereichen (1) und (3) (s. a. Abbildung 4) der ELK 7/725 gewonnen wurde, kann das benötigte Lagervolumen für Salzgrus reduziert werden.
- Des Weiteren ist der Transport von Haufwerk nach über Tage möglich, wenn dies genehmigungsrechtlich zulässig ist und dort entsprechende Lagermöglichkeiten bereitstehen.

Benötigtes Lagervolumen für Haufwerk, welches bei der Räumung des Salzversatzes aus dem östlichen Teil der ELK 7/725 (siehe Bereich (2) in Abbildung 3), ggf. bei der Räumung von Abbau 8/725 Na<sub>2</sub> oder bei der Neuauffahrung von Grubenbauen gewonnen wird, wurde in dieser Abschätzung ebenfalls nicht mit einbezogen.

#### 4.8 Lagerung über Tage

Für die Lagerung der geförderten Abfälle sind über Tage entsprechende Lagermöglichkeiten vorzuhalten. Es sind drei verschiedene Läger vorgesehen:

- Pufferlager: Über das Pufferlager werden Förderungsengpässe zwischen dem Schacht und dem Interims- bzw. Zwischenlager ausgeglichen. Das Pufferlager wird in der Nähe des für die Förderung der radioaktiven Abfälle verwendeten Schachtes positioniert, da dort die radioaktiven Abfälle umgeschlagen werden.
- Interimslager: Im Interimslager werden die Container mit den radioaktiven Abfällen gelagert und für den Abtransport zu einem Zwischenlager gemäß Gefahrgutrecht vorbereitet. Das Interimslager muss sich auf dem Betriebsgelände der Schachtanlage Asse II befinden. Die radioaktiven Abfälle werden nach Kriterien wie z. B. Lagerdauer



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Bewertung einer vorzeitigen Rückholung der Abfälle aus ELK 7/725**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B1894844	Seite 37 von 52
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 12.03.2013
9A	23400000	GHB	R	0006	00		

er, Abfallart, Behälterart, Direktstrahlung und baulicher Strahlenschutz (Abschirmungen) gelagert, um eine Strahlenexposition und die Kontamination von Mensch und Umwelt zu vermeiden. Ein Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen ist im Interimslager nicht vorgesehen.

- Zwischenlager: Im Zwischenlager werden die angelieferten Container mit den geborgenen radioaktiven Abfällen gelagert, bis der Ort für die Endlagerung der Abfälle zur Verfügung steht.

Wird ein Zwischenlager auf dem Betriebsgelände der Schachtanlage Asse II bzw. in dessen unmittelbarer Nähe eingerichtet bzw. gebaut, kann ggf. auf den Transport über öffentliche Straßen und damit auch ein Interimslager verzichtet werden. Ansonsten ist zu berücksichtigen, dass auch eine zumindest teilweise Konditionierung der Abfälle am Standort zur Erreichung der Transportfähigkeit erforderlich ist.

Die erforderliche Kapazität der Läger ist abhängig von der Gesamtmenge der Abfälle, die nach über Tage gefördert wird, und deren Verweildauer bis zu deren Abtransport. Dieser Aspekt ist insbesondere in dem Fall zu berücksichtigen, wenn bis zur Inbetriebnahme des Schachtes Asse 5 kein Zwischenlager zur Verfügung steht. In diesem Fall müsste das Interimslager so ausgelegt sein, dass alle aus der ELK 7/725 nach über Tage geförderten Abfallgebinde aufgenommen werden können. Die Dimensionierung des Interimslagers ist daher vergleichbar mit dem in Kap. 4.7 beschriebenen untertägigen Pufferlager.

#### **4.9 Auswirkung der vorzeitigen Rückholung auf den zeitlichen Ablauf der Rückholung**

##### *Bergetechnik*

Aufgrund der unterschiedlichen Einlagerungssituationen in den einzelnen Einlagerungskammern können nicht alle der zu entwickelnden Bergetechniken im Rahmen der Bergung der in ELK 7/725 eingelagerten Abfallgebinde eingesetzt bzw. erprobt werden. Weiterhin finden sich in der ELK 7/725 nicht alle gebirgsmechanischen Zustände, die in anderen Einlagerungskammern zu erwarten sind. Es ist beispielsweise vermutlich nur eine geringe Einspannung von Gebinden durch den Gebirgsdruck erfolgt. Die Entwicklung einer speziellen Bergetechnik für die vorzeitige Rückholung der Abfallgebinde aus der ELK 7/725 stellt dennoch eine Beschleunigungsmaßnahme für die Rückholung dar, da anderenfalls diese Entwicklun-



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II – Bewertung einer vorzeitigen Rückholung der Abfälle aus ELK 7/725**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B1894844	Seite 38 von 52
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 12.03.2013
9A	23400000	GHB	R	0006	00		

gen erst im Rahmen der Planung der Rückholung aller Abfallgebände aus der Schachanlage Asse II erfolgen würde.

In Bezug auf die Bergung der Abfälle kann ein Teil der für die Rückholung erforderlichen Technik (Bergetechnik, Schleusentechnik etc.) parallel zur Faktenerhebung weiterentwickelt werden und kann somit rechtzeitig zum Beginn der Rückholung zur Verfügung stehen.

Die erlangten Erfahrungen bei der vorzeitigen Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der ELK 7/725 können sich positiv auf die weiteren Planungen zur Rückholung auswirken. Ein dadurch möglicherweise erreichbarer Zeitvorteil kann zwar vermutet, aber nicht quantifiziert werden.

#### *Schleusentechnik*

Das für die Faktenerhebung Schritt 2 und 3 vorgesehene Schleusensystem sollte auch für die vorzeitige Rückholung aus der ELK 7/725 eingesetzt werden. Die vorgeschlagenen Standorte der Schleusen wurden so gewählt, dass der Aufbau der Schleusen die weiteren erforderlichen Tätigkeiten im Grubengebäude nicht bzw. in der Zugangsvariante 1 so wenig wie möglich behindert. Aufgrund der Lage der ELK 7/725 im zentralen Baufeld und der großen Entfernung zum geplanten Schacht Asse 5 muss geprüft werden, inwieweit das Schleusensystem an den vorgeschlagenen Standorten im Umfeld der ELK 7/725 für die weitere Rückholung verwendet werden kann. Für eine endgültige Bewertung dieses Sachverhaltes sind jedoch die Ergebnisse der weiteren Planungen zur Rückholung mit einzubeziehen. Sollte sich zeigen, dass eine weitere Nutzung des Schleusensystems nicht möglich ist, würde die vorzeitige Rückholung aus der ELK 7/725 keinen Zeitvorteil für die gesamte Rückholung hinsichtlich des bereits erfolgten Aufbaus eines Schleusensystems bringen.

#### *Vorlaufende Erkundungsarbeiten*

Eine gebirgsmechanische Bewertung der Stabilität der ELK 7/725, der darunter liegenden ELK 2/750 Na2 sowie des umliegenden Gebirges (Abbaue 6/725 Na2 und 8/725 Na2) wurde bisher nicht durchgeführt. Eine derartige gebirgsmechanische Bewertung sowie die Vorerkundung zur Lokalisierung der eingelagerten Abfallgebände benötigen einen entsprechenden zeitlichen Vorlauf. Es müssen ein Untersuchungskonzept entwickelt und Erkundungsarbeiten durchgeführt und anschließend bewertet werden. Diese Erkundungsarbeiten sind in jedem

				<b>Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Bewertung einer vorzeitigen Rückholung der Abfälle aus ELK 7/725</b>			
Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B1894844	Seite 39 von 52
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 12.03.2013
9A	23400000	GHB	R	0006	00		

Fall erforderlich und könnten bereits im Zuge der vorzeitigen Rückholung durchgeführt werden und somit parallel zur Faktenerhebung stattfinden.

### *Parallele Tätigkeiten im Grubengebäude*

Neben den Tätigkeiten in der ELK 7/725 sind auch die weiteren Tätigkeiten innerhalb des gesamten Grubengebäudes zu betrachten. Ein wesentlicher Teil dieser Tätigkeiten sind die Notfallvorsorgemaßnahmen. Die vorzeitige Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der ELK 7/725 muss mit der Durchführung der Notfallvorsorgemaßnahmen abgestimmt werden. Die Einbindung in die Notfallvorsorgemaßnahmen, die eine sehr hohe Priorität haben, ist vom jeweiligen Fortgang dieser Maßnahmen abhängig. So sehen die Notfallvorsorgemaßnahmen eine teilweise Verfüllung der Wendelstrecke vor, die als Zugang zur ELK 7/725 benötigt wird. Hierbei ist zu bewerten, ob sich durch die vorzeitige Rückholung insgesamt die Notfallvorsorgemaßnahmen verzögern werden und inwiefern sich dies ggf. auf den Zeitplan der Rückholung auswirkt.

Weitere parallel zur möglichen vorzeitigen Rückholung stattfindende Tätigkeiten sind die Tätigkeiten der Faktenerhebung. Diese müssen mit der vorzeitigen Rückholung verknüpft und abgestimmt werden. Insbesondere das Erfordernis, dass Lagermöglichkeiten sowohl für die Durchführung der Schritte 2 und 3 der Faktenerhebung für im Rahmen der Öffnung der ELK 7/750 und der ELK 12/750 anfallendes Versatzmaterial und Haufwerk als auch für die Abfälle aus der ELK 7/725 bereitzustellen sind, muss berücksichtigt werden. Des Weiteren muss beachtet werden, dass die Infrastruktur und die personelle Kapazität unter Tage begrenzt sind. Es ist zu betrachten, inwiefern die unterschiedlichen Tätigkeiten zeitgleich im Grubengebäude durchgeführt werden können.

Darüber hinaus ist zu beachten, dass die ELK 7/725 momentan der Lagerung von betrieblichen radioaktiven Abfällen dient. Sollte es zu einer vorzeitigen Rückholung der eingelagerten radioaktiven Abfälle aus der ELK 7/725 kommen, ist vorab ein neuer Lagerbereich für die betrieblichen radioaktiven Abfälle einzurichten. Die Einrichtung eines solchen Lagers ist mit Ressourcen- und Platzbedarf verbunden. Des Weiteren sind die bestehenden Genehmigungen nach § 7 StrlSchV (Genehmigungsbescheid 1/2010) [5] und § 9 AtG (Genehmigungsbescheid 1/2011) [6] zu ändern.

Auch wäre zu prüfen, wie ein derartiges Lager grundsätzlich in die weiteren Planungen für die Rückholung mit eingebunden werden kann.

				<b>Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Bewertung einer vorzeitigen Rückholung der Abfälle aus ELK 7/725</b>			
Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B1894844	Seite 40 von 52
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 12.03.2013
9A	23400000	GHB	R	0006	00		

## 5 Ergebnisse

Im Folgenden werden die anfangs im Kapitel 1 genannten grundsätzlichen Fragestellungen anhand der in den Kapiteln 2, 3 und 4 dargestellten Sachverhalte beantwortet. Die Ergebnisse gelten für die dargestellten Randbedingungen, insbesondere unter der Voraussetzung des Betriebes mit der derzeit installierten Schachtförderanlage im Schacht Asse 2.

*Erbringt die vorzeitige Rückholung aus der ELK 7/725 einen zusätzlichen Sicherheitsgewinn gegenüber dem bisherigen geplanten Ablauf der Rückholung?*

Die aus der ELK 7/725 geborgenen Abfälle können in Bezug auf das Aktivitätsinventar aus Gründen der Störfallsicherheit nach derzeitigem Kenntnisstand nur zu einem sehr geringen Teil über den Schacht Asse 2 nach über Tage gefördert werden. Weiterhin stellt die Identifizierung der förderbaren Abfälle eine große messtechnische Herausforderung dar. Daher muss in diesem Fall auch bei einem sofortigen Beginn der Bergung der Abfälle fast das gesamte geborgene Aktivitätsinventar der ELK 7/725 unter Tage gepuffert werden bis Schacht Asse 5 zur Verfügung steht. Im Hinblick auf den auslegungsüberschreitenden Lösungszutritt (AÜL) stellt diese Lagerung keinen Sicherheitsgewinn dar, da die Gebinde nur innerhalb des Grubengebäudes umgelagert werden, ohne dass eine für den Fall des AÜL wirksame Barriere vorhanden ist. In Folge der notwendigen Pufferlagerung ist in Abhängigkeit vom Automatisierungsgrad vielmehr eine zusätzliche Strahlenexposition für das Personal verbunden.

Sollte es unter radiologischen Gesichtspunkten möglich sein, sämtliche Fässer (nVBA) über den Schacht Asse 2 zu fördern, kann von einem zusätzlichen Sicherheitsgewinn durch die vorzeitige Rückholung gegenüber der bisher geplanten Vorgehensweise ausgegangen werden. Die technische Umsetzung müsste jedoch im Hinblick auf die vorliegenden Randbedingungen der Anlage, wie Alter und maximale Nutzlast, geprüft werden. Die Einhaltung der genehmigungsrechtlichen Anforderungen nach Bergrecht ist ebenso zu prüfen wie die atomrechtliche Seite

*Welches Genehmigungsverfahren (§ 9 AtG oder § 7 StrlSchV) muss voraussichtlich in Abhängigkeit vom Kernbrennstoffinventar durchgeführt werden?*

Die detaillierte Untersuchung anhand der Datenbank Assekate [4] hinsichtlich des eingelagerten Kernbrennstoffinventars hat ergeben, dass ein Umgang mit Kernbrennstoffen gemäß den

				<b>Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II – Bewertung einer vorzeitigen Rückholung der Abfälle aus ELK 7/725</b>			
Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B1894844	Seite 41 von 52
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 12.03.2013
9A	23400000	GHB	R	0006	00		

Vorgaben des AtG zu erwarten ist. Aus diesem Grund ist für die vorzeitige Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der ELK 7/725 eine Genehmigung nach § 9 AtG notwendig.

*Welche Auswirkungen hat die vorzeitige Rückholung auf andere Genehmigungen?*

Die ELK 7/725 ist im Genehmigungsbescheid 1/2010 (nach § 7 StrlSchV) und 1/2011 (nach § 9 AtG) des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt und Klimaschutz (NMU) als Lagerort für betriebliche radioaktive Abfälle festgeschrieben. Für diesen Zweck steht sie während der vorzeitigen Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der ELK 7/725 nicht mehr zur Verfügung. Eine Ersatzlagerfläche muss vor Beginn der Arbeiten für die vorzeitige Rückholung zur Verfügung stehen.

*Wo und wie können die geborgenen Abfälle gelagert werden?*

Aus Gründen der Störfallsicherheit können ca. 640 Gebinde, die insgesamt ca. 99 % des in die ELK 7/725 eingelagerten Aktivitätsinventars enthalten, nach derzeitigem Kenntnisstand nicht über den Schacht Asse 2 nach über Tage gefördert werden. Auch die übrigen Gebinde können aus radiologischen Gründen nur nach einer vorherigen aufwändigen und anspruchsvollen Messung, die unter Tage durchzuführen ist, über den Schacht Asse 2 nach über Tage gefördert werden (siehe Kap. 4.6).

Daher muss für alle geborgenen Abfälle ein Pufferlager unter Tage errichtet werden. Sollen sämtliche Abfälle aus der ELK 7/725 geborgen werden, wird die erforderliche Größe mit einem Nettovolumen für die Abfälle mit 17.550 m<sup>3</sup> abgeschätzt (siehe Kap. 4.7). Für das Pufferlager muss unter Tage ein geeigneter Raumbereich inklusive der entsprechenden Zugangsstrecken errichtet werden. Hierbei sollte berücksichtigt werden, dass das Pufferlager auch für die Rückholung der Abfälle aus den weiteren Einlagerungskammern genutzt werden kann. Dies betrifft neben der Dimensionierung auch den Standort innerhalb des Grubengebäudes.

Für den Fall, dass der Schacht Asse 5 bereits zur Verfügung steht, ist die Förderung aller Gebinde über diesen Schacht ohne Einschränkungen möglich, sofern der Verbleib der Gebinde über Tage genehmigungsrechtlich geregelt ist. Der Verbleib der Abfälle muss auch geregelt sein, wenn die Förderung von nVBA über den Schacht Asse 2 uneingeschränkt möglich ist.

				<b>Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Bewertung einer vorzeitigen Rückholung der Abfälle aus ELK 7/725</b>			
Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B1894844	Seite 42 von 52
NAAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 12.03.2013
9A	23400000	GHB	R	0006	00		

Die über Schacht Asse 2 oder Schacht Asse 5 geförderten Gebinde müssen auf dem Betriebsgelände gelagert oder für den Transport zu einem externen Zwischenlager umverpackt und radiologisch charakterisiert werden. Für diesen Zweck ist ein entsprechendes Puffer- sowie Interimslager vorzusehen.

Sollte ein Zwischenlager noch nicht zur Verfügung stehen oder die Aufnahme der Abfälle durch ein anderes externes Lager (z. B. Landessammelstelle) nicht möglich sein, muss das Interimslager so bemessen und ausgelegt sein, dass es sämtliche geborgenen Abfallgebinde aus der ELK 7/725 aufnehmen kann (siehe auch Kap. 4.7).

*Können aus wettertechnischer Sicht die Arbeiten zur vorzeitigen Rückholung und die Tätigkeiten der Faktenerhebung an der ELK 7/750 und der ELK 12/750 zeitgleich erfolgen?*

Die Bewertung der wettertechnischen Gegebenheiten für die Bewetterung der ELK 7/725 (siehe Kap. 4.1) hat gezeigt, dass grundsätzlich ein paralleler Betrieb auf Basis der Annahmen des Wetterangebotes (Hinführung) denkbar ist. Der Bedarf an Frischwettern wird für die vorzeitige Rückholung in der Größenordnung des heute bereits in die ELK 7/725 geführten Wittervolumenstromes liegen. Die aktuell stattfindenden Tätigkeiten der Faktenerhebung werden durch eine Parallelisierung der Tätigkeiten voraussichtlich nicht beeinflusst.

In Bezug auf die Abführung sind weitere Überlegungen (Kapazität der Radonbohrungen 1 und 2) erforderlich. Es muss bewertet werden, ob durch die parallelen Tätigkeiten an den Betriebspunkten „Faktenerhebung“ und „vorzeitige Rückholung“ in der ELK 7/725 eine ausreichende Führung der Abwetter gegeben ist.

*Ergibt sich durch die vorzeitige Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der ELK 7/725 ein Zeitgewinn für die Rückholung?*

Die Fragestellung, ob die vorzeitige Rückholung der eingelagerten Abfälle aus der ELK 7/725 einen Zeitgewinn für die Rückholung liefert, ist nicht eindeutig zu beantworten. Die vielfältigen Rückwirkungen der Tätigkeiten, die im Rahmen der vorzeitigen Rückholung durchzuführen wären, auf die sonstigen Tätigkeiten im Grubengebäude (wie z. B. die Tätigkeiten der Notfallvorsorgemaßnahmen) bedürfen einer detaillierten Betrachtung aller Tätigkeiten sowie deren Wechselwirkungen untereinander. Generell haben die durchgeführten Betrachtungen



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Bewertung einer vorzeitigen Rückholung der Abfälle aus ELK 7/725**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B1894844	Seite 43 von 52
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 12.03.2013
9A	23400000	GHB	R	0006	00		

gezeigt, dass eine vorzeitige Rückholung wahrscheinlich keine wesentlich beschleunigenden Effekte auf die Errichtung der für die Rückholung benötigten Infrastruktureinrichtungen hat.

Ein Beschleunigungspotential für die Rückholung der radioaktiven Abfälle kann in dem Einsatz und der Optimierung von Bergetechniken, die später für die Rückholung eingesetzt werden sollen, parallel zu den sonstigen Maßnahmen der Faktenerhebung liegen. Des Weiteren kann ein Beschleunigungspotential in einer teilweisen Parallelisierung der Rückholung mit der Faktenerhebung gesehen werden. Durch die vorzeitige Rückholung können außerdem frühzeitig weitere Erfahrungen bei der Bergung, der Charakterisierung, der Schleusung und der Förderung radioaktiver Abfälle gewonnen werden, die sich positiv auf die Detail- und Genehmigungsplanung der gesamten Rückholung auswirken können.

Weiterhin ist zu betrachten, ob eine vorzeitige Rückholung negative Auswirkungen auf die Durchführung der Faktenerhebung als vorlaufende Tätigkeit zur Rückholung hat. Zeitliche Verzögerungen in der Faktenerhebung könnten sich direkt auf die Durchführung der Rückholung auswirken.

				<b>Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Bewertung einer vorzeitigen Rückholung der Abfälle aus ELK 7/725</b>			
Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B1894844	Seite 44 von 52
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 12.03.2013
9A	23400000	GHB	R	0006	00		

## 6 Fazit

Zusammenfassend kann auf Basis der vorgenannten Bewertungen festgestellt werden, dass für die vorzeitige Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der ELK 7/725 folgende Aspekte zu beachten sind:

1. Die technische Durchführung der vorzeitigen Rückholung ist unter der Annahme, dass die gebirgsmechanischen Randbedingungen in der ELK 7/725 und den beiden angrenzenden Abbauen 6/725 und 8/725 die Auffahrung von entsprechenden Raumbereichen zulassen, grundsätzlich möglich. Der Aufbau der für die vorzeitige Rückholung der Abfälle benötigten technischen Einrichtungen ist möglich, muss im Detail jedoch weiter geplant werden. Für die vorzeitige Rückholung können möglicherweise technische Einrichtungen eingesetzt werden, die auch in den Schritten 2 und 3 der Faktenerhebung genutzt werden sollen. Der Planungsprozess für diese technischen Einrichtungen wurde in Teilen bereits begonnen.
2. Nach derzeitigem Kenntnisstand ist es offen, ob eine Schachtförderung der zu bergenden Abfallgebände über Schacht Asse 2 möglich ist. Sollte der Störfall „Gebindeabsturz“ nicht ausgeschlossen werden können, kann ein Großteil des eingelagerten Aktivitätsinventars nicht nach über Tage gefördert werden und muss unter Tage in einem Pufferlager gelagert werden. Ein Sicherheitsgewinn im Fall eines auslegungsüberschreitenden Lösungszutrittes (AÜL) ergibt sich damit nicht. Weiterhin ist zu prüfen, ob die Mehrbelastung der Förderanlage durch zusätzliche Förderspiele mit Abfallgebänden technisch möglich und vor dem Hintergrund bergrechtlicher Genehmigungsanforderungen rechtlich zulässig ist.
3. Für die übertägige Lagerung von geborgenen Abfallgebänden stehen derzeit keine Lagermöglichkeiten zur Verfügung. Alle geborgenen Abfallgebände dürfen nur nach über Tage gefördert werden, wenn auf dem Betriebsgelände der Schachtanlage Asse II ein entsprechend dimensioniertes Interims- oder Zwischenlager zur Verfügung steht. Alternativ ist für diese Abfallgebände ein zeitaufwändiger und planungsintensiver Abtransport zu einem externen Zwischenlager möglich. Zu beachten ist hierbei, dass nicht nur die externe Lagerung genehmigungsrechtlich zulässig sein muss, sondern auch eine zumindest teilweise Konditionierung der Abfälle am Standort zur Erreichung der Transportfähigkeit erforderlich ist.



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Bewertung einer vorzeitigen Rückholung der Abfälle aus ELK 7/725**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B1894844	Seite 45 von 52
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 12.03.2013
9A	23400000	GHB	R	0006	00		

4. Es sind Beschleunigungspotenziale erkennbar, beispielsweise bei der Optimierung von Teilen der eingesetzten Berge- sowie der Schleusentechnik, durch die Parallelisierung von Prozessen (beispielsweise das Vorziehen der spätestens mit dem Beginn der Rückholung erforderlichen gebirgsmechanischen Erkundung des Umfeldes um die ELK 7/725 als Vorbereitung der vorzeitigen Rückholung) oder durch positive Auswirkungen der gewonnenen Erfahrungen auf den weiteren Planungsprozess zur Rückholung. Ein wesentlicher Zeitgewinn für die gesamte Rückholung ist durch die vorzeitige Rückholung der eingelagerten Abfälle aus der ELK 7/725 jedoch nicht zu erwarten. Hierbei wäre noch zu prüfen, ob nicht sogar negative zeitliche Auswirkungen durch die vorzeitige Rückholung zu berücksichtigen sind, da die Rückholung in direktem zeitlichen Zusammenhang mit der Faktenerhebung zu sehen ist. Dies ist insbesondere vor dem Hintergrund zu betrachten, dass die Auswirkungen der vorzeitigen Rückholung auf die Faktenerhebung nicht absehbar sind. Des Weiteren sind die Auswirkungen der vorzeitigen Rückholung auf die Durchführung der Notfall- und Vorsorgemaßnahmen zu bewerten.

Unter Berücksichtigung der in diesem Bericht aufgezeigten Randbedingungen ist eine vorzeitige Rückholung der Abfälle aus der ELK 7/725 aufgrund der noch offenen Fragestellungen kritisch zu bewerten.

				<b>Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Bewertung einer vorzeitigen Rückholung der Abfälle aus ELK 7/725</b>			
Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B1894844	Seite 46 von 52
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 12.03.2013
9A	23400000	GHB	R	0006	00		

## 7 Literaturverzeichnis

- [1] Ergebnisse aus dem Fachworkshop Asse: Beschleunigung Rückholung vom 24. – 25.09.2012 in der Lindenhalle Wolfenbüttel, Bundesamt für Strahlenschutz, Stand: 09.11.2012, BfS-KZL: A/21300000/GHB/R/0004/00
- [2] Risswerk der Schachtanlage Asse, Asse-GmbH, Stand 1/2013.
- [3] Beschreibung der Lagerbereiche der Abfälle, Bundesamt für Strahlenschutz, Stand 27.03.2009, BfS-KZL: 9A/13500000/BE/RA/0001/00
- [4] Datenbank Assekat Version 9.2, Stand 02.02.2010.
- [5] Niedersächsisches Ministerium für Umwelt und Klimaschutz, Genehmigungsbescheid für die Schachtanlage Asse II: Bescheid 1/2010: Umgang mit radioaktiven Stoffen gemäß § 7 Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) vom 08.07.2010  
Akten-Zeichen: 43 – 40326/8/4
- [6] Niedersächsisches Ministerium für Umwelt und Klimaschutz, Genehmigungsbescheid für die Schachtanlage Asse II: Bescheid 1/2011: Umgang mit Kernbrennstoffen gemäß § 9 Atomgesetz (AtG) Faktenerhebung Schritt 1 vom 21.4.2011  
Akten-Zeichen: 43 – 40326/8/19
- [7] Dosiskoeffizienten bei äußerer und innerer Strahlenexposition; Beilage 160 a und b zum Bundesanzeiger vom 28. August 2001.
- [8] Planfeststellungsbeschluss für die Errichtung und den Betrieb des Bergwerkes Konrad in Salzgitter als Anlage zur Endlagerung fester oder verfestigter radioaktiver Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung vom 22. Mai 2002, Niedersächsisches Umweltministerium



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Bewertung einer vorzeitigen Rückholung der Abfälle aus ELK 7/725**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B1894844	Seite 47 von 52
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 12.03.2013
9A	23400000	GHB	R	0006	00		

## 8 Glossar

**Abfall, betrieblicher radioaktiver:** Radioaktive Abfälle, die im Rahmen des Betriebes der Schachtanlage Asse II anfallen

**Abwetter:** Wetterstrom hinter einem untertägigen Betriebspunkt bis zur Abgabe in die Umgebung an der Tagesoberfläche

**Aktivität:** Anzahl der in einem Zeitintervall auftretenden Kernumwandlungen eines Radionuklids oder Radionuklidgemisches dividiert durch die Länge des Zeitintervalls. Maßeinheit:  $1 \text{ Bq} = 1 \text{ s}^{-1}$

**Aktivitätsinventar:** Die in einer Probe oder einem Medium enthaltene Aktivität in Bq

**Aktivitätskonzentration:** Aktivität bezogen auf die Volumeneinheit

**Arbeitsbereich:** Vom Sonstigen Grubenraum abgetrennter Bereich, in dem Tätigkeiten im Rahmen der Strahlenschutzverordnung bzw. des Atomgesetzes durchgeführt werden

**Arbeitsbereich, Äußerer:** Strahlenschutzbereich mit Zugang zur Äußeren Schleuse und Inneren Schleuse

**Arbeitsbereich, Innerer:** Strahlenschutzbereich, in dem Tätigkeiten stattfinden. Wird durch die Innere Schleuse vom Äußeren Arbeitsbereich abgetrennt

**Auffahren:** Herstellung einer söhligen oder geneigten Strecke oder eines anderen Grubenbaus

**Barrieren, technische:** Technische Maßnahmen zur Verhinderung unzulässiger Freisetzungen von radioaktiven Stoffen

**Bewetterung:** Planmäßige Versorgung der Grubenbaue mit frischer Luft

**Dekontamination:** Entfernung von Verunreinigungen (Kontaminationen) von Personen, Objekten oder ungeschützten Flächen

**Dosiskoeffizient:** Faktor zur Ermittlung der Strahlenexposition einzelner Organe und des gesamten Körpers durch inkorporierte radioaktive Stoffe

**Durchhieb:** Kurze Verbindung von zwei Grubenbauen

**Einlagerungskammer:** Planmäßig bergmännisch hergestellter Hohlraum, in dem radioaktive Abfälle eingelagert sind

**Firste:** Obere Grenzfläche eines Grubenbaus



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Bewertung einer vorzeitigen Rückholung der Abfälle aus ELK 7/725**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B1894844	Seite 48 von 52
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 12.03.2013
9A	23400000	GHB	R	0006	00		

**Förderbandfreimessanlage:** Für die Freimessung von Stoffen mit Detektoren ausgestattetes Förderband, die Detektoren messen Gammastrahler nuklidspezifisch

**Förderkorb:** Das am Förderseil hängende Gestell mit denen Personen, Förderwagen und Materialien im Schacht befördert werden

**Freigabe:** Verwaltungsakt, der die Entlassung radioaktiver Stoffe, aus dem Regelungsbereich des Atomgesetzes bewirkt. Die Voraussetzungen für die Freigabe werden in § 29 StrlSchV geregelt

**Frischwetter:** Gasgemisch in der Grube, die der Zusammensetzung von atmosphärischer Luft entspricht

**Gebinde:** Einheit aus eingelagerten Stoffen mit Fixierungsmittel und Behälter. Oberbegriff für VBA und nVBA

**Gebirgsdruck:** Spannung im unverritzten Gebirge oder um einen Grubenraum

**Gebirgsmechanik:** Lehre vom mechanischen Verhalten des Gebirges auf anthropogene Einwirkungen (Bergbau und Hohlraumprobleme)

**Grubenbaue:** Planmäßig bergmännisch hergestellte Hohlräume unter Tage (Strecken, Schächte, Kavernen, Abbaue)

**Grubengebäude:** Gesamtheit aller bergmännisch hergestellten Grubenbaue eines Bergwerks

**Grubenraum, Sonstiger:** Alle Bereiche im Grubengebäude, die nicht als Strahlenschutzbereich im Rahmen der Faktenerhebung oder Rückholung ausgewiesen sind

**Inhalation:** Allgemein: Einatmung von Gasen; Speziell: Aufnahme von radioaktiven Stoffen mit der Atemluft

**Inkorporation:** Allgemein: Aufnahme in den Körper; Speziell: Aufnahme radioaktiver Stoffe in den menschlichen Körper

**Interimslager:** Lager für radioaktive Abfälle auf dem Betriebsgelände für eine vorübergehende Aufbewahrung

**Kammerzugänge:** Neben den Zugängen im engeren Sinn auch Durchhiebe zu benachbarten Abbauen bzw. Einlagerungskammern, Bohrungen in die Einlagerungskammern oder Rolllöcher



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Bewertung einer vorzeitigen Rückholung der Abfälle aus ELK 7/725**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B1894844	Seite 49 von 52
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 12.03.2013
9A	23400000	GHB	R	0006	00		

**Kontamination:** Verunreinigung von Oberflächen mit radioaktiven Stoffen. Dies umfasst die festhaftenden, nicht festhaftenden und über die Oberfläche eingedrungenen Radionuklide

**Lagerbereich:** Der Lagerbereich beinhaltet die Einlagerungskammern, die Zugänge zu den Einlagerungskammern sowie die Verbindungen zum restlichen Grubengebäude

**Löserfall:** Herabfallen eines Gesteinsbrockens von der Firste

**Materialien:** Oberbegriff für bewegliche Gegenstände (insbesondere Werkzeuge, Geräte, Anlagen oder Anlagenteile und Kleidung) mit Oberflächen, für die eine Kontaminationsmessung möglich ist

**Pufferlager:** Lager für die Transportbereitstellung und Lagerung von Abfällen

**Radionuklid:** Instabiles Nuklid, das spontan ohne äußere Einwirkung radioaktiv zerfällt. Es wird durch die Angabe des Elementsymbols sowie der zugehörigen Massenzahl gekennzeichnet, z. B. Sr-90, Pu-241

**Radon:** Radioaktives Edelgas mit den ebenfalls radioaktiven Isotopen Rn-220 (Thoron) und Rn-222

**Radonbohrung:** Bohrung zur Abführung der potentiell belasteten Abwetter

**Schacht:** Vertikaler Grubenbau von der Tagesoberfläche bis zu den Sohlen eines Bergwerks; dient zur Beförderung von Personen, Materialien oder zur Belüftung

**Schleuse:** Raum im Strahlenschutzbereich, in dem ggf. vorhandene Kontaminationen an auszuschleusenden Materialien, Personen und deren Kleidung festgestellt und bei Bedarf Dekontaminationsarbeiten durchgeführt werden

**Schleuse, Äußere:** Teil eines Bauwerks gegen Kontaminationsverschleppung mit Zugang zum Sonstigen Grubenraum und Äußerem Arbeitsbereich

**Sohle:** Gesamtheit der annähernd in einem horizontalen Niveau aufgefahrenen Grubenbaue; auch untere Grenzfläche eines Grubenbaus

**Störfall:** Ereignisablauf, bei dessen Eintreten der Betrieb der Anlage oder die Tätigkeit aus sicherheitstechnischen Gründen nicht fortgeführt werden kann und für den die Anlage auszuliegen ist oder für den bei der Tätigkeit vorsorglich Schutzvorkehrungen vorzusehen sind

**Strahlenexposition:** Einwirkung von ionisierender Strahlung auf Lebewesen oder auf Materie mit schädigender Wirkung



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II – Bewertung einer vorzeitigen Rückholung der Abfälle aus ELK 7/725**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B1894844	Seite 50 von 52
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 12.03.2013
9A	23400000	GHB	R	0006	00		

**Strahlenschutz:** Schutz von Mensch und Umwelt vor den schädigenden Wirkungen ionisierender und nicht ionisierender Strahlung (aus natürlichen und künstlichen Strahlenquellen)

**Umverpackung:** Behältnis, in das geborgene Abfälle zum Zweck des innerbetrieblichen Transports und der Pufferlagerung eingestellt werden

**Verlorene Betonabschirmung:** Abfallgebinde, welches von einem zylinderförmigen Betonbehälter allseitig umschlossen ist und mit diesem zusammen eingelagert wurde

**Versatz:** Material, mit dem die Hohlräume eines Bergwerks zur Stabilisierung verfüllt werden

**Wetter:** Bergmännischer Begriff für die Luft im Grubengebäude

**Wetterbohrung:** Großbohrloch, das eine bessere Wetterversorgung einzelner Betriebspunkte herstellt bzw. eine gezielte Abführung ermöglicht

**Wetterführung:** Planmäßige Lenkung der Wetter durch das Grubengebäude

**Zwischenlagerung:** längerfristige Lagerung von radioaktiven Abfällen über einen Zeitraum von mehr als 5 Jahren



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Bewertung einer vorzeitigen Rückholung der Abfälle aus ELK 7/725**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B1894844	Seite 51 von 52
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 12.03.2013
9A	23400000	GHB	R	0006	00		

## 9 Abkürzungsverzeichnis

Am / Am-	Americium / Isotop von Americium, z.B. 241
AÜL	Auslegungsüberschreitender Lösungszutritt
AtG	Gesetz für die friedliche Nutzung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren (kurz: Atomgesetz)
BfS	Bundesamt für Strahlenschutz
Bq	Becquerel
Cs / Cs-	Cäsium / Isotop von Casium, z.B. 137
ELK	Einlagerungskammer
FFMA	Förderbandfreimessanlage
NMU	Niedersächsisches Ministerium für Umwelt und Klimaschutz
nVBA	alle Gebinde, die keine VBA sind
Pb / Pb-	Blei / Isotop von Blei, z.B. 210
Pu / Pu-	Plutonium / Isotop von Plutonium, z.B. 241
Rn/Rn-	Radon / Isotop von Radon, z.B. 222
Sr / Sr-	Strontium / Isotop von Strontium, z.B. 90
StrlSchV	Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen (kurz: Strahlenschutzverordnung)
VBA	Verlorene Betonabschirmung



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Bewertung einer vorzeitigen Rückholung der Abfälle aus ELK 7/725**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B1894844	Seite 52 von 52
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 12.03.2013
9A	23400000	GHB	R	0006	00		

Stichwortverzeichnis

Abbau							
6/725 Na2				28, 38			
8/725 Na2				30, 38			
Abfälle							
Bergung	17, 19, 26, 31, 35, 40, 45						
betriebliche radioaktive				10, 11, 41			
geborgene		19, 24, 32, 35, 40					
Lage der				13			
Umverpackung		19, 24, 26, 35, 36					
Zusammensetzung				15			
Abfallgebinde				<i>Siehe</i> Abfälle			
Abfallmenge				35			
Abwetter	10, 18, 19, 20, 21, 42						
Aktivitätsinventar		14, 15, 16, 33, 40					
Arbeitsbereich							
Innerer		20, 21, 23, 24, 25					
Assekat	8, 14, 15, 16, 17, 32, 40						
AtG		7, 10, 16, 17, 40, 41					
Bergetechnik				38			
Beschleunigung				7			
Betriebspunkt				42			
Charge				16, 17			
Doppeldeckelschleuse				24			
Dosiskoeffizient				17			
Druckstaffelung				23			
Faktenerhebung							
Schritt 2		20, 22, 31, 32					
Schritt 3		31, 32					
Filteranlage		21, 22					
Förderbandfreimessanlage	26, 28, 29, 30, 31, 48						
Förderung der Gebinde		<i>Siehe</i> Gebinde					
Freigabeverfahren				28			
Frischwetter		20, 42, 48					
Gebinde							
Anzahl		12, 33, 34, 35					
Förderung		34, 35, 41					
Gebirgsmechanik		29, 30, 38					
Gesamtaktivität		14, 15					
Großkomponenten		24					
Großkomponentenschleuse		25					
Haufwerk		27, 29, 30, 31, 36					
Inhalation		31					
Kernbrennstoff		16, 17					
Kernbrennstoffgehalt		14, 17					
Kontamination							
frei von				26, 28, 29			
Messung von				25, 26			
Verschleppung von				18, 24			
Lösungszutritt							
auslegungsüberschreitender				40			
Messtechnik				25, 34			
Neuauffahrung		28, 29, 31, 36					
Notfallvorsorgemaßnahmen		21, 39					
Nuklide							
Am-241				16, 17			
Cs-137				15, 16, 17			
Pb-210				26			
Pu-238				16, 17			
Pu-239				16, 17			
Pu-240				16, 17			
Pu-241				15, 16, 17			
Rn-222				10, 26, 49			
Sr-90				15, 16, 17			
Parallelisierung				42, 43			
Personenschleuse				25			
Pufferlager							
über Tage				41			
unter Tage				19, 35, 36, 41			
Radonbohrung				10, 21, 42			
Schacht							
Asse 2		3, 32, 33, 34, 35, 40, 41					
Asse 5		32, 33, 40, 41					
Konrad				33			
Schleuse							
Äußere				25			
Innere				23			
Sicherheitsgewinn				7, 40			
Sonstigen Grubenraum				19, 25			
Spezialcontainer				35			
Störfall							
Dosis				33, 34			
Planungswerte				33			
StrlSchV				7, 10, 16, 33, 41			
Umverpackung		<i>Siehe</i> Abfälle					
VBA				12, 24, 35			
Verwertung							
kontrollierte				31			
Wendelstrecke				9, 10, 13, 27			
Wetterbohrung				10, 13			