



**Konkretisierung der Machbarkeitsstudie
zum optimalen Vorgehen bei der Rückho-
lung der LAW-Gebinde
– Zwischenbericht Variantenvergleich**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B2020792	Seite: 1 von 45
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 02.12.2013
9A	21321000	GHB	RA	0021	00		

**Konkretisierung der Machbarkeitsstudie zum optimalen
Vorgehen bei der Rückholung der LAW-Gebinde**

**Hier: Zwischenbericht zu den Arbeitspaketen AP 3 und
AP 4 Variantenvergleich**

DMT GmbH & Co. KG

Essen, 02.12.2013



**Konkretisierung der Machbarkeitsstudie
zum optimalen Vorgehen bei der Rückho-
lung der LAW-Gebinde
– Zwischenbericht Variantenvergleich**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B2020792	Seite: 2 von 45
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 02.12.2013
9A	21321000	GHB	RA	0021	00		

Impressum:

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

Ersteller:

Internet: www.dmt.de

Dieser Bericht wurde im Auftrag des Bundesamtes 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.

Er gibt die Meinung und Auffassung des Auftragnehmers wieder und muss nicht in jedem Fall mit der Meinung des BfS übereinstimmen.



**Konkretisierung der Machbarkeitsstudie
zum optimalen Vorgehen bei der Rückho-
lung der LAW-Gebinde
– Zwischenbericht Variantenvergleich**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B2020792	Seite: 3 von 45
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 02.12.2013
9A	21321000	GHB	RA	0021	00		

Revisionsblatt

Rev.	Rev.-Stand Datum	Revidierte Seite	Kat.)	Erläuterung der Revision

*) Kategorie R = redaktionelle Korrektur
 Kategorie V = verdeutlichende Verbesserung
 Kategorie S = substantielle Revision
 Mindestens bei der Kategorie S müssen Erläuterungen angegeben werden



Konkretisierung der Machbarkeitsstudie zum optimalen Vorgehen bei der Rückho- lung der LAW-Gebinde – Zwischenbericht Variantenvergleich

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B2020792	Seite: 4 von 45
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 02.12.2013
9A	21321000	GHB	RA	0021	00		

KURZFASSUNG

Autoren:

Titel: Konkretisierung der Machbarkeitsstudie zum optimalen Vorgehen bei der Rückholung der LAW-Gebinde
Titel oder Schlagwort
Zwischenbericht zu den Arbeitspaketen AP 3 und AP 4 Variantenvergleich

Stand: 15.11.2013

Das Ziel dieser Studie ist die Erstellung einer Konzeptskizze zur optimalen Lage der Kammerzugangs- und Ausrichtungsstrecken im Rahmen der Planungen zur Rückholung der radioaktiven Abfälle von der 725-m- und 750-m-Sohle der Schachanlage Asse II. Dazu werden Grundvarianten der Streckenausrichtung entwickelt, beschrieben und bewertet sowie anschließend zu favorisierende, optimierte Ausrichtungsvarianten abgeleitet.

Im vorliegenden Zwischenbericht werden für die Ausrichtung sechs mögliche Grundvarianten dargestellt, die in unterschiedlicher Art und Weise die ELK mit dem bestehenden Grubengebäude und dem als Förderschacht vorgesehenen Schacht Asse 5 verbinden. Nach der Gewichtung von Vor- und Nachteilen erfolgt die Ableitung einer Mischvariante. Darin sollen die östlich gelegenen ELK von Süden durch das unverritzte Steinsalz und die restlichen ELK von Norden aus dem bestehenden Grubengebäude angeschlossen werden. Die Mischvariante stellt zum gegenwärtigen Stand der Bearbeitung dieses Projektes einen guten Kompromiss im Hinblick auf mögliche Vor- und Nachteile dar und wird neben den Varianten 5 und 6 zur weiteren Betrachtung empfohlen. Sollten die Ergebnisse der erforderlichen geologischen und hydrogeologischen Voruntersuchungen eine Ausrichtung von Süden nicht zulassen, ist auch eine Ausrichtung gemäß Variante 2 möglich.



Konkretisierung der Machbarkeitsstudie zum optimalen Vorgehen bei der Rückho- lung der LAW-Gebinde – Zwischenbericht Variantenvergleich

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B2020792	Seite: 5 von 45
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 02.12.2013
9A	21321000	GHB	RA	0021	00		

INHALTSVERZEICHNIS

KURZFASSUNG	4
INHALTSVERZEICHNIS	5
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	7
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	9
1 EINLEITUNG	10
1.1 ZIELSETZUNG	10
1.2 METHODOLOGIE	10
2 RANDBEDINGUNGEN/PLANUNGSPRÄMISSEN	12
3 AUSGANGSSITUATION UND GRUNDSATZBETRACHTUNGEN	14
3.1 AUSGANGSVARIANTE DER MACHBARKEITSSTUDIE VON 2009 ANSCHLUSS DER ELK ÜBER DIE 750-m-SOHLLE – VARIANTE 0	14
3.2 PRINZIP DER AUSRICHTUNG UND DER KAMMERANSCHLÜSSE	15
4 BESCHREIBUNG DER VARIANTEN 1 BIS 6	18
4.1 VARIANTE 1 – RÜCKHOLUNG VON NORDEN 750-m-SOHLLE	18
4.2 VARIANTE 2 – RÜCKHOLUNG VON NORDEN 700-m-SOHLLE	20
4.3 VARIANTEN 3 UND 4 – „PERLENKETTE“	22
4.4 VARIANTEN 5 UND 6 – RÜCKHOLUNG VON SÜDEN	23
5 VERGLEICH DER VARIANTEN	25
5.1 BEURTEILUNGSKRITERIEN	25
5.1.1 Gebirgsmechanik	25
5.1.2 Infrastruktur	26
5.1.3 Strahlenschutz	26
5.1.4 Sicherheitspfeiler	26
5.1.5 Schnittstellen zu anderen Teilprojekten	27
5.1.6 Auffahr- und Unterhaltungsaufwand	27
5.1.7 Prozessablauf Rückholung	27
5.2 BEWERTUNG DER UNTERSCHIEDLICHEN VARIANTEN	29
5.2.1 Variante 0	29
5.2.2 Variante 1	30
5.2.3 Variante 2	30
5.2.4 Varianten 3 und 4	31



**Konkretisierung der Machbarkeitsstudie
zum optimalen Vorgehen bei der Rückho-
lung der LAW-Gebinde
– Zwischenbericht Variantenvergleich**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B2020792	Seite: 6 von 45
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 02.12.2013
9A	21321000	GHB	RA	0021	00		

5.2.5 Varianten 5 und 6.....32

6 MISCHVARIANTE AUS KOMBINATION DER VARIANTEN 1 BIS 6.....33

7 GESTALTUNGSMÖGLICHKEITEN37

8 FAZIT UND WEITERE ARBEITSCHRITTE39

9 ZUSAMMENFASSUNG40

LITERATURVERZEICHNIS41

GLOSSAR42

Gesamtseitenzahl: 45

Stichworte: Ausrichtung, Ausrichtungsstrecke, Kammerzugangsstrecke, Konzeptskizze, Rückholung, Sicherheitspfeiler



Konkretisierung der Machbarkeitsstudie zum optimalen Vorgehen bei der Rückho- lung der LAW-Gebinde – Zwischenbericht Variantenvergleich

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B2020792	Seite: 7 von 45
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 02.12.2013
9A	21321000	GHB	RA	0021	00		

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1:	Schematische Darstellung der Ausrichtungs- und Kammerzugangsstrecken bei einer Rückholung der LAW-Abfälle über die 750-m-Sohle gemäß der Machbarkeitsstudie von 2009.	14
Abbildung 2:	Räumliche Anordnung der Bereiche.	15
Abbildung 3:	Prinzipiskizze der Ausrichtung vor Beginn der Bergung der Abfälle.	16
Abbildung 4:	Prinzipiskizze der Ausrichtung während der Bergung der Abfälle.	16
Abbildung 5:	Prinzipiskizze Ausrichtung mit Schnitt A-A' in drei Versionen (ohne Maßstab).	17
Abbildung 6:	Schematische Darstellung der Ausrichtung für ein Öffnungskonzept der Faktenerhebung von Norden von der 750-m-Sohle.	18
Abbildung 7:	Schematische Darstellung der Variante 1 – Rückholung von Norden von der 750-m-Sohle (Hintergrund: Grundriss der 750-m-Sohle).	19
Abbildung 8:	Schematische Darstellung der Variante 1 – Rückholung von Norden von der 750-m-Sohle (Hintergrund: Geologischer Riss der 750-m-Sohle).	20
Abbildung 9:	Schematische Darstellung der Variante 2 – Rückholung von Norden von der 700-m-Sohle (Hintergrund: Grundriss der 750-m-Sohle).	21
Abbildung 10:	Schematische Darstellung der Variante 2 – Rückholung von Norden von der 700-m-Sohle (Hintergrund: Geologischer Riss der 750-m-Sohle).	21
Abbildung 11:	Schematische Darstellung der Varianten 3 und 4 – „Perlenkette“ (Hintergrund: Grundriss der 750-m-Sohle).	22
Abbildung 12:	Schematische Darstellung der Varianten 3 und 4 – „Perlenkette“ (Hintergrund: Geologischer Riss der 750-m-Sohle mit Staßfurt-Steinsalz (blau) im Süden der ELK).	23
Abbildung 13:	Schematische Darstellung der Varianten 5 und 6 – Rückholung von Süden (Hintergrund: Grundriss der 750-m-Sohle).	24
Abbildung 14:	Schematische Darstellung der Varianten 5 und 6 – Rückholung von Süden (Hintergrund: Geologischer Riss der 750-m-Sohle mit Staßfurt-Steinsalz (blau) im Süden der ELK).	24
Abbildung 15:	Schematische Darstellung der Ausrichtungs- und Kammerzugangsstrecken gemäß der Machbarkeitsstudie von 2009 (Variante 0).	29
Abbildung 16:	Schematische Darstellung der Mischvariante – Rückholung von der 700-m-Sohle (Hintergrund: Grundriss der 750-m-Sohle).	33
Abbildung 17:	Schematische Darstellung der Mischvariante– Rückholung zum Zeitpunkt Faktenerhebung Schritte 2 und 3 (Hintergrund: Grundriss der 750-m-Sohle).	34
Abbildung 18:	Schematische Darstellung der Mischvariante – Rückholung Phase 1 (Hintergrund: Geologischer Riss der 750-m-Sohle mit Staßfurt-Steinsalz (blau) im Süden der ELK).	35
Abbildung 19:	Schematische Darstellung der Mischvariante – Rückholung Phase 2 (Hintergrund: Geologischer Riss der 750-m-Sohle mit Staßfurt-Steinsalz (blau) im Süden der ELK).	36



**Konkretisierung der Machbarkeitsstudie
zum optimalen Vorgehen bei der Rückho-
lung der LAW-Gebinde
– Zwischenbericht Variantenvergleich**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B2020792	Seite: 8 von 45
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 02.12.2013
9A	21321000	GHB	RA	0021	00		

- Abbildung 20: Schematische Darstellung der Mischvariante mit kammernahen Inneren Schleusen an beispielhaften Orten (Hintergrund: Grundriss der 750-m-Sohle)..... 37
- Abbildung 21: Schematische Darstellung der Mischvariante mit alternativem Zugang zu den östlichen ELK (Hintergrund: Geologischer Riss der 750-m-Sohle)..... 38
- Abbildung 22: Schematische Darstellung der Mischvariante mit Zugangsvariationen zu den westlichen ELK (Hintergrund: Geologischer Riss der 750-m-Sohle)..... 38



**Konkretisierung der Machbarkeitsstudie
zum optimalen Vorgehen bei der Rückho-
lung der LAW-Gebinde
– Zwischenbericht Variantenvergleich**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B2020792	Seite: 9 von 45
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 02.12.2013
9A	21321000	GHB	RA	0021	00		

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

ABergV.	Allgemeine Bundesbergverordnung
AP	Arbeitspaket
AÜL	Auslegungsüberschreitender Lösungszutritt
AtG	Atomgesetz
ÄS	Äußere Schleuse
BfS	Bundesamt für Strahlenschutz
DMT	DMT GmbH und Co. KG
ELK	Einlagerungskammer, Einlagerungskammern
IS	Innere Schleuse
LAW	Low active waste



Konkretisierung der Machbarkeitsstudie zum optimalen Vorgehen bei der Rückho- lung der LAW-Gebinde – Zwischenbericht Variantenvergleich

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B2020792	Seite: 10 von 45
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 02.12.2013
9A	21321000	GHB	RA	0021	00		

1 EINLEITUNG

1.1 ZIELSETZUNG

Zielsetzung des Projektes ist die Konkretisierung der in der Machbarkeitsstudie von 2009 zur Rückholung der LAW-Gebinde /1/ (im weiteren Bericht als Machbarkeitsstudie von 2009 bezeichnet) angestellten Überlegungen und damit verbunden die Erstellung einer Konzeptskizze zum optimalen Anschluss der für die Rückholung notwendigen Zugangsstrecken zu den LAW-Einlagerungskammern an den neu zu errichtenden Schacht Asse 5. In der Konzeptskizze sind bergtechnische, wettertechnische, gebirgsmechanische, strahlenschutztechnische und rückholtechnische Voraussetzungen zu diskutieren sowie mögliche Wechselwirkungen mit den geplanten Vorsorgemaßnahmen (Notfallplanung) /2/ zu berücksichtigen. Ebenfalls werden bei den Überlegungen auch die Lage der vom BfS für die Faktenerhebung gewählten Einlagerungskammern (ELK) 7/750 und 12/750 mit einbezogen.

Hierbei sind mögliche Auffahrungsvarianten (z. B. hinsichtlich Lage, Länge und Neigung), die Abförderung von Material, der Anschluss an den Schacht Asse 5 sowie die infrastrukturellen und radiologischen Maßnahmen bzw. Einbauten unter Berücksichtigung der strahlenschutztechnischen und bergbaulichen Erfordernisse zu betrachten. Insbesondere ist die Streckenführung so zu wählen, dass bei der Rückholung die bestmögliche Sicherheit im Hinblick auf den Arbeitsschutz und mögliche radiologische Konsequenzen während des gesamten Rückholungsbetriebs gewährleistet ist.

Die Bearbeitung dieses Teilprojektes erfolgt in fünf Arbeitspaketen (AP). In den AP 1 und 2 wurde untersucht, wie sich die Rahmen- und Randbedingungen für die Rückholung der LAW Gebinde seit der Erstellung der Beurteilung der Möglichkeit einer Rückholung der LAW-Abfälle aus der Schachanlage Asse /1/ geändert haben und welche Konsequenzen hieraus für die Zugänge zu den Einlagerungskammern abzuleiten sind.

Ziel des AP 3 ist es, unter Berücksichtigung der gegenüber der Machbarkeitsstudie von 2009 veränderten Rahmen- und Randbedingungen, welche in AP 1 und AP 2 erarbeitet und dokumentiert wurden, mögliche Ausrichtungsvarianten zu den Einlagerungskammern zu erarbeiten. Im AP 4 werden Vergleichskriterien identifiziert und ein Variantenvergleich mit dem Ziel durchgeführt, eine Vorzugsvariante zu finden.

Der vorliegende Zwischenbericht beschreibt in Kurzform die wesentlichen Ergebnisse der AP 3 und 4.

1.2 METHODOLOGIE

Bereits in der Machbarkeitsstudie von 2009 sind Möglichkeiten zum Anschluss der Einlagerungskammern über Zugangsstrecken an eine vorgelagerte Ausrichtungstrecke beschrieben /1/. Das darin beschriebene Grundprinzip des Anschlusses wird noch immer als zielführend erachtet und bildet die Grundlage der hier erarbeiteten Varianten.

Zwischenzeitlich stellen sich jedoch wesentliche Rahmen- und Randbedingungen anders dar, wie beispielsweise die Feststellung, dass die Rückholung über den neu zu errichtenden Schacht Asse 5 erfolgen soll, da ein Rückholungsbetrieb allein über den Schacht Asse 2 nicht vorstellbar ist. Dies führt zwangsläufig zu einer Veränderung der Streckenausrichtung. Darüber hinaus wird der für die Rückholung notwendige Zeitrahmen deutlich länger eingeschätzt, als in der Machbarkeitsstudie zunächst angenommen /5/. Dies wirkt sich insbesondere auf die Gebrauchstauglichkeit der in der Schachanlage Asse II vorhandenen Grubenräumen aus.



Konkretisierung der Machbarkeitsstudie zum optimalen Vorgehen bei der Rückho- lung der LAW-Gebinde – Zwischenbericht Variantenvergleich

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B2020792	Seite: 11 von 45
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 02.12.2013
9A	21321000	GHB	RA	0021	00		


Des Weiteren läuft seit dem Jahre 2010 das Teilprojekt Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II, in dem unter anderem die Öffnung der ELK 7/750 und 12/750 sowie das probeweise Bergen der radioaktiven Abfälle vorgesehen ist. Ziel der Faktenerhebung ist es, Unsicherheiten zu beseitigen und Kenntnisse z. B. über Lage und Zustand der Kammern, geotechnischen Randbedingungen und die radioaktiven Abfälle für die Rückholungsplanung zu erhalten.

Weitere Gesichtspunkte bei der Planung der Ausrichtungs- und Kammerzugangsstrecken sind die geplanten Stabilisierungs- und Vorsorgemaßnahmen, deren Wechselwirkungen bei den Betrachtungen mit einzubeziehen sind.

Zunächst wurden grundlegende Betrachtungen zu den Ausrichtungs- und den Kammerzugangsstrecken betrachtet. Hierauf aufbauend wurden verschiedene Grundvarianten für die Ausrichtung entwickelt. In den Varianten 1 und 2 werden die ELK in der Südflanke von Norden her angeschlossen und das derzeit für die Faktenerhebung geplante Zugangssystem genutzt. Die Varianten 3 und 4 greifen den Gedanken einer „perlenkettenartigen“ Leerung der Kammern auf, in dem der Reihe nach von einer ELK in die nächste gefahren wird. Ebenfalls betrachtet wurde die Zugangsmöglichkeit zu den Einlagerungskammern von der Südflanke der Lagerstätte aus (Varianten 5 und 6).

In einem gemeinsamen Workshop mit dem BfS, der Asse-GmbH und der DMT wurden zur Bewertung der verschiedenen Varianten Kriterien entwickelt, die unterschiedliche Gesichtspunkte berücksichtigen. Nach ihrer Bewertung wurden die Grundvarianten miteinander verglichen. Eine Mischvariante wurde durch Kombinationen verschiedener Grundvarianten abgeleitet und ebenfalls einer Bewertung unterzogen.

Jede der betrachteten Varianten beschreibt Grundkonzepte für die Zugänge zu den Einlagerungskammern, die noch weitere Gestaltungsmöglichkeiten oder Optimierungen zulassen. Da die Gestaltungsmöglichkeiten oftmals variantenübergreifend sind, werden sie in einem gesonderten Kapitel beschrieben. Im letzten Arbeitsschritt werden die wichtigsten Gesichtspunkte für die Ausrichtungsstrecken nochmals gegenübergestellt und ein Fazit gezogen.

				Konkretisierung der Machbarkeitsstudie zum optimalen Vorgehen bei der Rückho- lung der LAW-Gebinde – Zwischenbericht Variantenvergleich			
NAAN NNNNNNNNNN AAAA AA NNNN NN		Stand: 02.12.2013					
9A 21321000 GHB RA 0021 00							

2 **RANDBEDINGUNGEN/PLANUNGSPRÄMISSEN**

In der folgenden Aufzählung sind wichtige Rahmen- und Randbedingungen und Planungsprämissen nach der Leistungsbeschreibung und aus den Ergebnissen der Arbeitspakete 1 und 2 aufgeführt:

- Die Standzeit der Ausrichtungsstrecken für die Rückholung der eingelagerten Abfälle wird nach heutigem Kenntnisstand mindestens für den Zeitraum vom Jahr 2030 bis zum Jahr 2065 auszulegen sein /5/.
- Nach heutiger Planung könnten die Stabilisierungs- und Notfallvorsorgemaßnahmen im Jahre 2024 und somit vor Beginn der Rückholung abgeschlossen sein /2/.
- Der Transport der Abfallgebinde zu Tage soll über den in Planung befindlichen Schacht Asse 5 erfolgen, der nach heutigem Planungsstand im Jahre 2028 /6/ fertiggestellt sein wird.
- Die geborgenen Abfälle werden unter Tage in einer Inneren Schleuse in Overpacks (Transportbehälter) verpackt.
- Der Schacht Asse 2 ist zum Zeitpunkt des Beginns der Rückholung nur noch einziehender Wetter-schacht und stellt damit eine leistungsfähige Frischwetterverbindung dar. Die Abwetter aus dem all-gemeinen Grubenbetrieb werden während der Rückholung dem Schacht Asse 5 zugeführt und ge-langen über diesen zu Tage.
- Vorhandene Erkenntnisse aus anderen Teilprojekten, wie beispielsweise der Faktenerhebung, sollen in der Konzeptskizze berücksichtigt werden.
- Aufgrund der vorhandenen Unsicherheiten bezüglich der Lage der Abfallgebinde in einigen Einlage-rungskammern soll die Konzeption der Ausrichtungsstrecken einen flexiblen Kammerzugang ermög-lichen. Die Kammerzugänge werden möglichst so geplant, dass sie sich entweder dort befinden, wo ein ungehinderter Zugriff auf die Abfallgebinde zu erwarten ist, oder im Falle wenig verfügbarer In-formationen an der Stelle alter Zugänge, durch die die ELK nach der Einlagerung verlassen wurde, da man dort eher eine für die Rückholung günstige Lage der Gebinde vermuten kann als an einem völlig unerkundeten Kammerzugang.
- Die Ausrichtung soll eine Leerung der Einlagerungskammern in flexibler Reihenfolge ermöglichen. Für die Rückholung wird angestrebt, dass die Kammern mit dem höchsten gewichteten Aktivitätsin-ventar vorrangig, d. h. frühzeitig geleert werden.
- Die Ableitung der Wetter aus den radiologischen Filtern erfolgt getrennt von den betrieblichen Ab-wettern.
- Die Bereiche zwischen der ELK und der Äußereren Schleuse werden sonderbewettert (zur Erläute-rung der Bereiche siehe Kap. 3.2); durch eine Druckstaffelung wird eine gerichtete Luftströmung von der Äußereren Schleuse hin zum Inneren Arbeitsbereich bzw. der ELK erzeugt. Der Bereich zwischen ELK und Innerer Schleuse wird planmäßig nicht betreten, sondern nur von fernbedienten Fahrzeu-gen und Geräten genutzt.
- Für die Planung der Herstellung der Ausrichtungs- und Kammerzugangsstrecken ist von Bedeutung, dass die eingesetzten Geräte
 - die üblichen auf der Schachanlage Asse II vorhandenen Streckenquerschnitte und Kurven-radien sowie die Grubenräume befahren können,



Konkretisierung der Machbarkeitsstudie zum optimalen Vorgehen bei der Rückho- lung der LAW-Gebinde – Zwischenbericht Variantenvergleich

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B2020792	Seite: 13 von 45
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 02.12.2013
9A	21321000	GHB	RA	0021	00		

- als gummibereifte Gleislosfahrzeuge im beladenen Zustand im Sonstigen Grubenraum Steigungen von etwa 6°, in den Kammerzugangsstrecken eingesetzte Fahrzeuge Steigungen von etwa 10° bewältigen können,
- im Inneren Arbeitsbereich einen elektrischen Antrieb besitzen und fernbedienbar sind,
- im Äußeren Arbeitsbereich bevorzugt mit einem elektrischen Antrieb ausgestattet sind.
- Die Planung der Ausrichtung endet räumlich am Kammerzugang. Die Gewinnungstechnik innerhalb der ELK oder auch Sonderplanungen wie beispielsweise ein Bühnenschildvortrieb gehören nicht zu den Aufgaben im Rahmen dieser Studie.
- Aufgrund des Durchbauungsgrades und der damit verbundenen Schwächung des Gebirges ist die Anzahl, die Länge und der Querschnitt der für die Rückholung erforderlichen Grubenbaue gering zu halten.
- Die Auffahrung von Grubenbauen, die für die Rückholung genutzt werden, sollte möglichst in bis zum Abschluss der Tätigkeiten als standfest eingeschätzten Gebirgsschichten vorgenommen werden.
- Die Infrastrukturräume werden von der 490-m-Sohle und 511-m-Sohle in den Bereich zwischen dem bestehenden Grubengebäude und dem Schacht Asse 5 verlegt .
- Schacht Asse 5 erhält neben dem Füllort für die Rückholung mindestens ein weiteres Füllort für den allgemeinen Grubenbetrieb.
- Das zeitlich parallele Rückholen von Abfällen aus mehr als einer ELK soll prinzipiell möglich sein.
- Es wird angenommen, dass keine nebeneinanderliegenden, verfüllten ELK gleichzeitig geleert oder auch wieder verfüllt werden, sondern dass zwischen Einlagerungskammern, die sich in Rückholung befinden, entweder eine nicht geleerte oder eine bereits wieder verfüllte ELK liegt.

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B2020792	Seite: 14 von 45
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 02.12.2013
9A	21321000	GHB	RA	0021	00		

3 AUSGANGSSITUATION UND GRUNDSATZBETRACHTUNGEN

3.1 AUSGANGSVARIANTE DER MACHBARKEITSSTUDIE VON 2009 ANSCHLUSS DER ELK ÜBER DIE 750-m-SOHLÉ – VARIANTE 0

In Abbildung 1 ist die 750-m-Sohle dargestellt, wie sie für die in der Machbarkeitsstudie von 2009 /1/ aufgeführte Rückholung aller Abfallgebände einschließlich etwa 10.000 m³ Salzgrus vorgesehen war. Der Grundgedanke der Ausrichtung bestand darin, dass nach Möglichkeit bestehende Grubenbaue saniert bzw. wieder aufgewältigt werden sowie die Anzahl, Länge und Querschnitt neu aufzufahrender Strecken auf ein Minimum begrenzt wird.

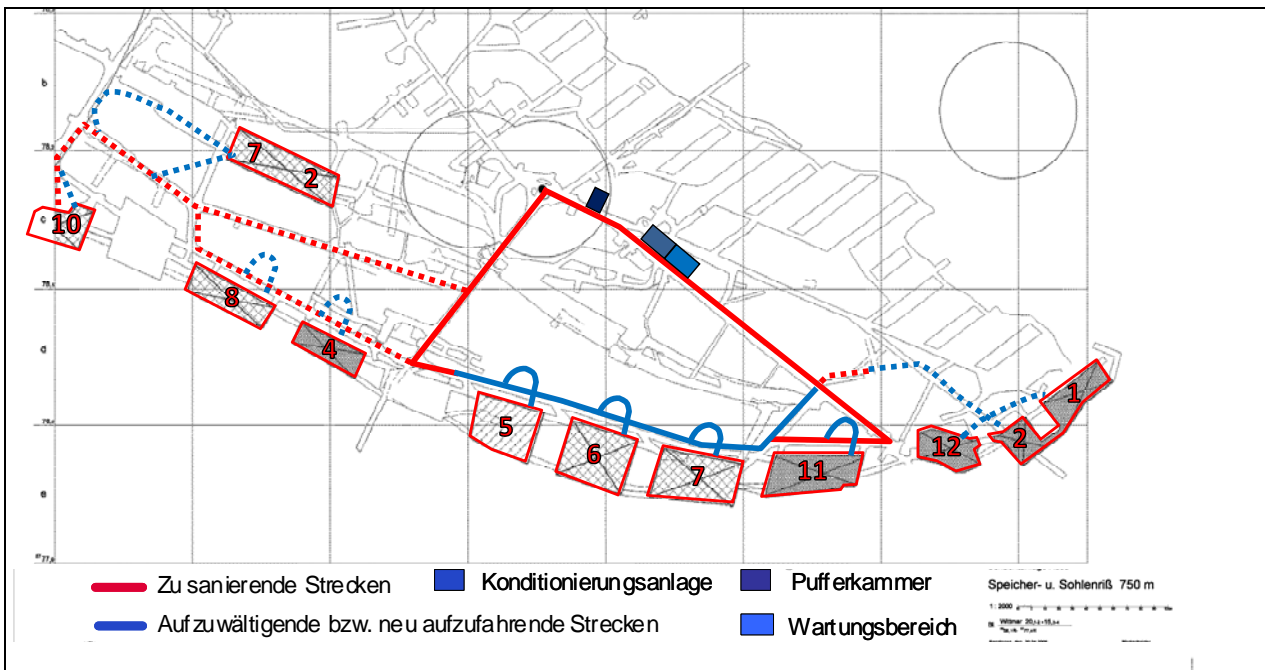



Abbildung 1: Schematische Darstellung der Ausrichtungs- und Kammerzugangsstrecken bei einer Rückholung der LAW-Abfälle über die 750-m-Sohle gemäß der Machbarkeitsstudie von 2009.

Zu sanierende Strecken sind rot dargestellt. Grubenbaue, die für die Rückholung neu aufzufahren bzw. die aufgewältigt werden müssen, sind blau dargestellt. Durchgezogene Linien zeigen Strecken, die vor Beginn der Rückholung aufgefahen werden. Gepunktete Linien zeigen Strecken, die während der Rückholung aufgefahen werden. Der unmittelbare Anschluss der Einlagerungskammern wäre über kurze Halbwendelstrecken erfolgt, die aus einer den Kammern vorgelagerten Ausrichtungsstrecke abzweigen. Dies wären beispielsweise die bestehende 2. südliche Richtstrecke nach Westen und die aufzuwältigende südliche Richtstrecke nach Osten gewesen. Es war geplant, die Abfallgebände über die nördliche Richtstrecke nach Osten zu einer Konditionierungsanlage zu transportieren, in der die Abfallgebände umverpackt bzw. teilweise konditioniert werden sollten. Der Transport nach über Tage sollte über das bestehende Füllort auf der 750-m-Sohle des Schachtes Asse 2 erfolgen. Die Betrachtungen in der Machbarkeitsstudie von 2009 wurden unter der Maßgabe „Gefahr in Verzug“ durchgeführt (siehe /1/ Seite 184), Es wurde davon ausgegangen, dass eine Anordnung auf den Bestimmungen 3 des Atomgesetzes (AtG) /3/ erfolgen kann (siehe /1/ Seite 101f).

				Konkretisierung der Machbarkeitsstudie zum optimalen Vorgehen bei der Rückho- lung der LAW-Gebinde – Zwischenbericht Variantenvergleich			
Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B2020792	Seite: 15 von 45
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 02.12.2013
9A	21321000	GHB	RA	0021	00		

Hierdurch hatten sich zahlreiche Rahmenbedingungen anders als heute dargestellt. Beispielsweise bedurfte die Auffahrung von Strecken in potentiell kontaminierten Bereichen damals keiner besonderen Betrachtung. Im Weiteren wird die in der Machbarkeitsstudie von 2009 vorgeschlagene Variante als Variante 0 bezeichnet.

3.2 PRINZIP DER AUSRICHTUNG UND DER KAMMERANSCHLÜSSE

Sowohl aus strahlenschutz- bzw. sicherheitstechnischen Gründen als auch aufgrund des verfahrenstechnischen Ablaufes werden die untertägigen Grubenräume, die für die Rückholung relevant sind, in sieben Bereiche eingeteilt. In Abbildung 2 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 Barriere zur Vermeidung von Kontaminationsverschleppung, der Inneren Schleuse (D), schließt sich der Äußere Arbeitsbereich (E) an. Die folgende Äußere Schleuse (F) dient als zweite Barriere gegen Kontaminationsverschleppung. Von dort dürfen nur kontaminationsfreie Materialien, Geräte und Personen in den Sonstigen Grubenraum (G) gelangen.

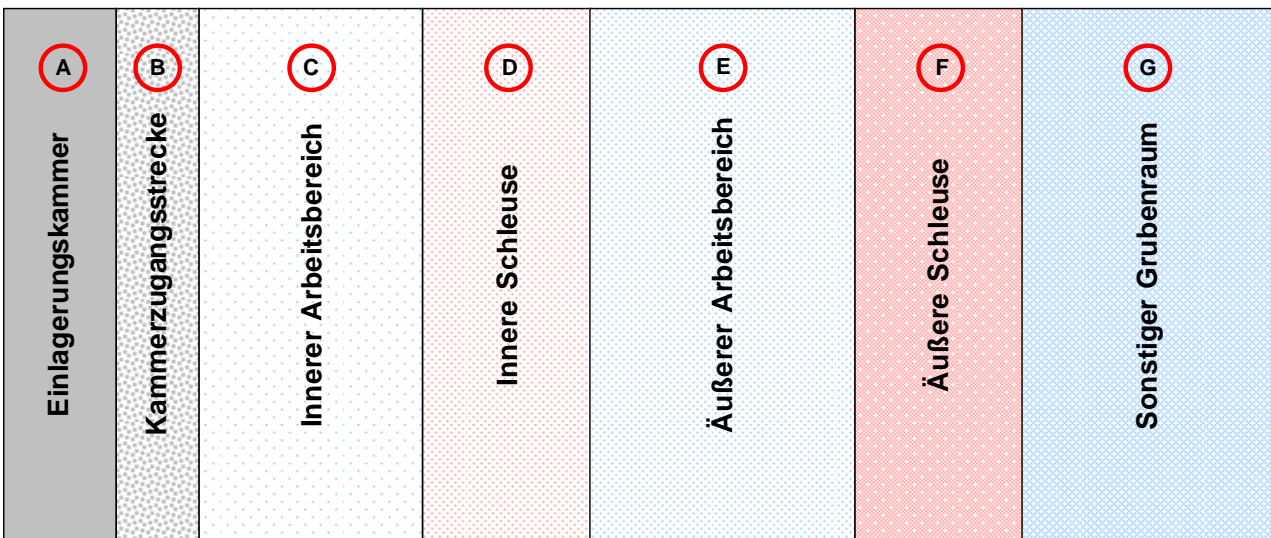


Abbildung 2: Räumliche Anordnung der Bereiche.

Im Unterschied zur Machbarkeitsstudie von 2009, in welcher der Transport der Gebinde über den Schacht Asse 2 erfolgen sollte, ist nunmehr vorgesehen, die umverpackten Abfallgebände über den neu zu teufenden Schacht Asse 5 nach über Tage zu fördern. Dies hat zur Folge, dass ein Anschluss zwischen dem bestehenden Grubengebäude und dem Schacht Asse 5 hergestellt werden muss. Analog zur Machbarkeitsstudie von 2009 können die Einlagerungskammern über Kammerzugangsstrecken von einer Ausrichtungsstrecke aus angeschlossen werden.

In Abbildung 3 und Abbildung 4 sind die Anschlussstrecken zu den Schächten Asse 2 und Asse 5 sowie die Ausrichtungs- und die Kammerzugangsstrecken beispielhaft als Skizze dargestellt. Abbildung 3 ist eine Darstellung der Ausrichtung zu einem Zeitpunkt vor Beginn der Bergung von Abfällen, an dem das bei der Auffahrung entstehende Haufwerk ohne umfangreiche radiologische Charakterisierung und ohne die Einrichtung von Kontrollbereichen herausgegeben werden kann.

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B2020792	Seite: 16 von 45
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 02.12.2013
9A	21321000	GHB	RA	0021	00		

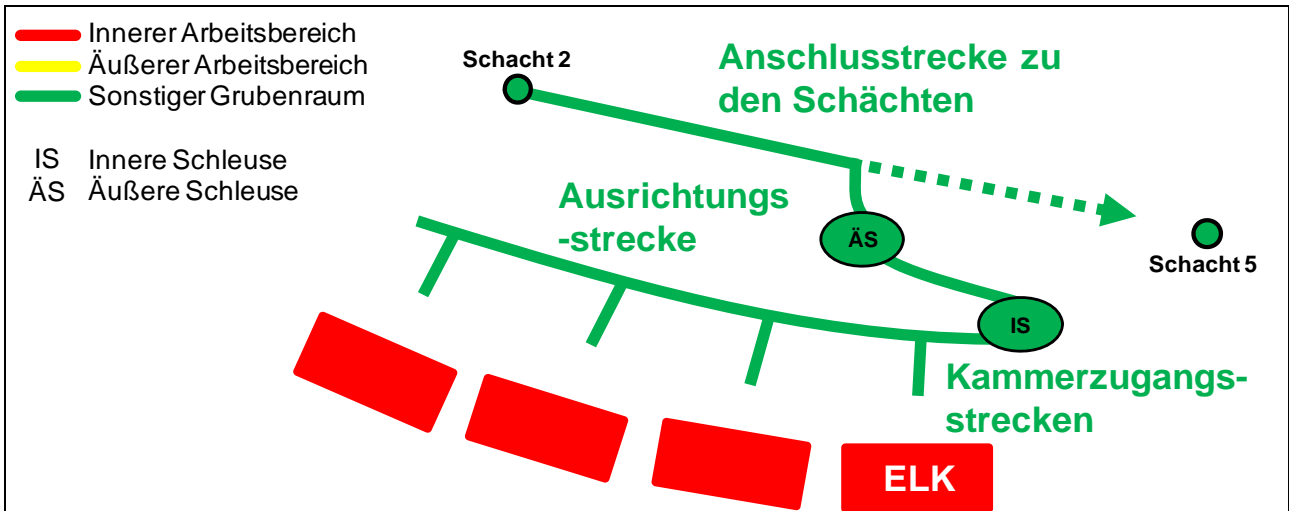


Abbildung 3: Prinzipische Skizze der Ausrichtung vor Beginn der Bergung der Abfälle.

In Abbildung 4 wird die Ausrichtung zu einem Zeitpunkt während der Bergung der Abfälle dargestellt. Die Kammerzugangsstrecken, Teile der Ausrichtungstrecke sowie die Schleusen gehören nun nicht mehr zum Sonstigen Grubenraum, sondern sind den Einschränkungen eines Kontrollbereiches unterworfen. Eine Herausgabe von Haufwerk ist nun nicht mehr möglich, ggf. notwendige Auffahrungen sind nun sehr zeitaufwändig.

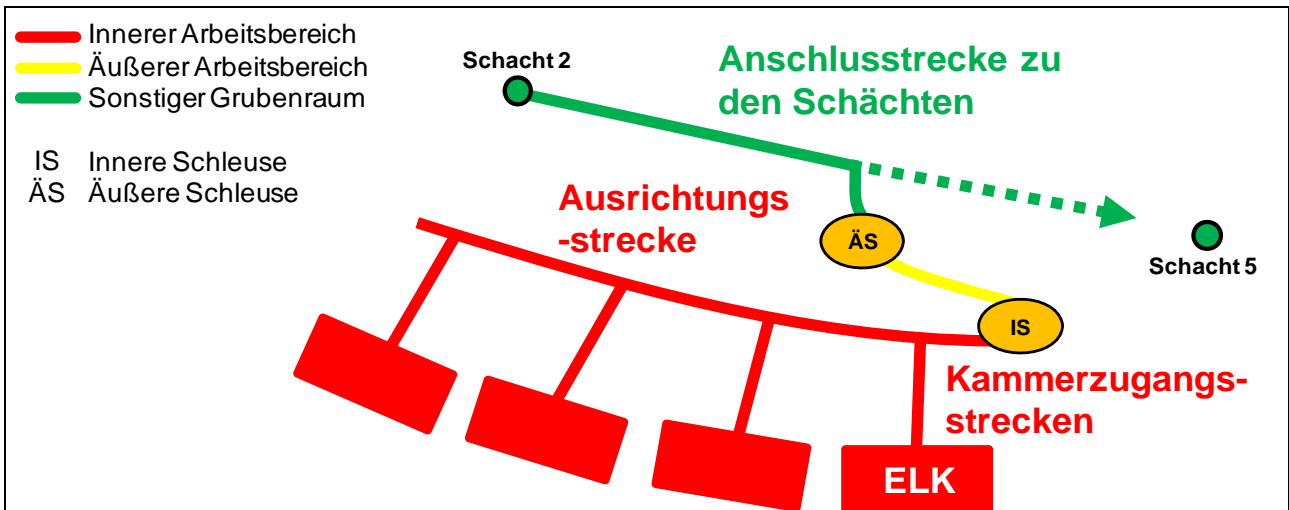


Abbildung 4: Prinzipische Skizze der Ausrichtung während der Bergung der Abfälle.

Ein Anschluss der Einlagerungskammern kann dabei sowohl nur von der Kammerfirste als auch nur von der Kammersohle (siehe Abbildung 5) aus erfolgen bzw. kann von der Kammerfirste und -sohle aus durchgeführt werden. Da zum heutigen Zeitpunkt eine verbindliche Festlegung des Kammeranschlusses nicht möglich ist, werden in der weiteren Planung beide Zugangsmöglichkeiten berücksichtigt. Bei geraden Kammerzugangsstrecken ergibt sich der horizontale Abstand der Ausrichtungstrecke zu den ELK durch die gewählte Höhenlage und die Neigung der Zugangstrecke. Soll beispielsweise die Ausrichtungstrecke auf der 700-m-Sohle liegen und die Kammerfirste über eine mit 10° geneigte Zugangstrecke angeschlossen werden, so würde

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B2020792	Seite: 17 von 45
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 02.12.2013
9A	21321000	GHB	RA	0021	00		

sich ein grundrisslicher Abstand der Ausrichtungstrecke zur ELK von etwa 240 m ergeben (Abbildung 5, Schnitt A-A' oben). Beim Anschluss der ELK-Firste über Zugangsstrecken, die an eine Ausrichtungstrecke etwa auf dem Niveau dieser Firste angebunden sind, betrüge bei einer Streckenneigung von 10° die grundrissliche Länge der Zugangsstrecke immerhin noch etwa 70 m (Abbildung 5, Schnitt A-A' Mitte).

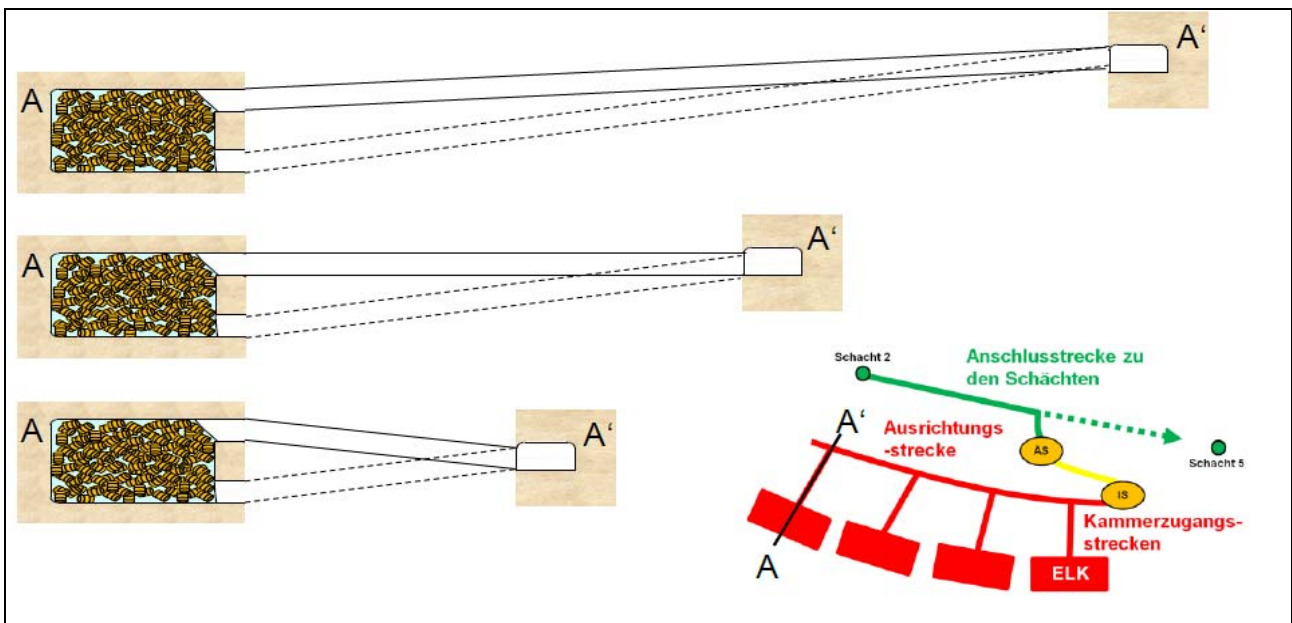


Abbildung 5: Prinzipskizze Ausrichtung mit Schnitt A-A' in drei Versionen (ohne Maßstab).

Die Länge der Kammerzugangsstrecke ist dann am geringsten, wenn die Ausrichtungstrecke im Niveau zwischen der Kammerfirste und der Kammersohle liegt. Dies ist in Abbildung 5 im unteren Schnitt A-A' dargestellt. In diesem Fall können sowohl die Kammerfirste als auch die Kammersohle auf kürzestem Wege über eine Ausrichtungstrecke angeschlossen werden, die etwa 25 m von den ELK entfernt ist.

Bei allen diskutierten Varianten ist vorgesehen, die ELK unmittelbar nach ihrer Leerung zu verfüllen. Mögliche Ausnahmen hiervon könnten die ELK 1/750, 2/750 und 12/750 darstellen, da sie in einem weniger durchbauten Bereichs des Grubengebäudes liegen.

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B2020792	Seite: 18 von 45
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 02.12.2013
9A	21321000	GHB	RA	0021	00		

4 BESCHREIBUNG DER VARIANTEN 1 BIS 6

4.1 VARIANTE 1 – RÜCKHOLUNG VON NORDEN 750-m-SOEHLE

Die Variante 1 baut auf der Machbarkeitsstudie von 2009 /1/ auf und sieht zum Transport der rückzuholenden Gebinde als Transportweg unter anderem die 750-m-Sohle vor. Im Rahmen des Teilprojektes Faktenerhebung sollen die ELK 7/750 und 12/750 geöffnet, eine Bewertung der Zustände von Kammern und Gebinden vorgenommen und probeweise eingelagerte Abfälle geborgen, in der Inneren Schleuse umverpackt und bis zur Äußeren Schleuse transportiert werden. Dabei sieht eine untersuchte Möglichkeit dafür die Nutzung der 750-m-Sohle vor (Abbildung 6).

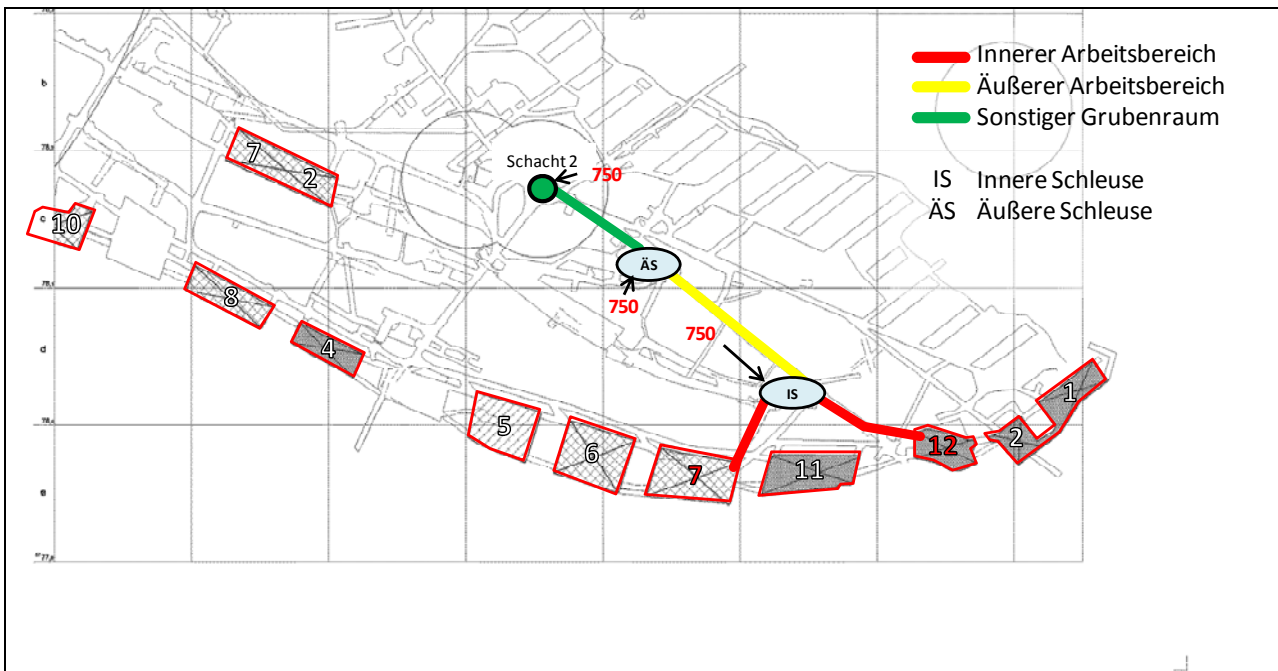


Abbildung 6: Schematische Darstellung der Ausrichtung für ein Öffnungskonzept der Faktenerhebung von Norden von der 750-m-Sohle.

Übertragen auf die Rückholung lässt sich der untertägige Transport von eingelagerten Abfällen und Salzgrus in mehrere Abschnitte unterteilen. Im Inneren Arbeitsbereich (rot) werden die Stoffe von den ELK über die Kammerzugangsstrecken zur Inneren Schleuse mannos und fernbedienbar transportiert. In der Inneren Schleuse findet die Umverpackung der Stoffe statt. Von der Inneren Schleuse werden die verpackten Gebinde durch den Äußeren Arbeitsbereich (gelb) zur Äußeren Schleuse transportiert. Nach Kontaminationskontrolle werden die Gebinde von der Äußeren Schleuse in den Sonstigen Grubenraum (grün) übergeben.

In Variante 1 wird davon ausgegangen, dass die Rückholung über die 750-m-Sohle erfolgt. Während der Rückholung sollen die umverpackten Gebinde zum Schacht Asse 5 transportiert werden. Hierfür ist es erforderlich, von der Äußeren Schleuse eine Anschlussstrecke in Richtung des Schachtes Asse 5 aufzufahren (siehe Abbildung 7). Diese Strecke zweigt hinter der Äußeren Schleuse ab und wird ansteigend aufgefahren bis sie etwa das Niveau 730 m erreicht. Dieses Niveau wird bis zum im östlichen Teil des derzeit bestehenden Grubenfeldes gelegenen Schacht Asse 5 gehalten. Hierdurch soll sichergestellt werden, dass beim

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B2020792	Seite: 19 von 45
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 02.12.2013
9A	21321000	GHB	RA	0021	00		

Verlassen des bestehenden Grubengebäudes im Bereich der ELK 2/750 Na3 und 12/750 die Strecke sowohl außerhalb möglicher Auflockerungszonen als auch oberhalb der Kammern liegt. Die Strecke ist in grüner Farbe dargestellt, da sie im Sonstigen Grubenraum in nicht kontaminierten Bereichen liegt und somit ohne zusätzliche Strahlenschutzmaßnahmen aufgeföhren werden kann.

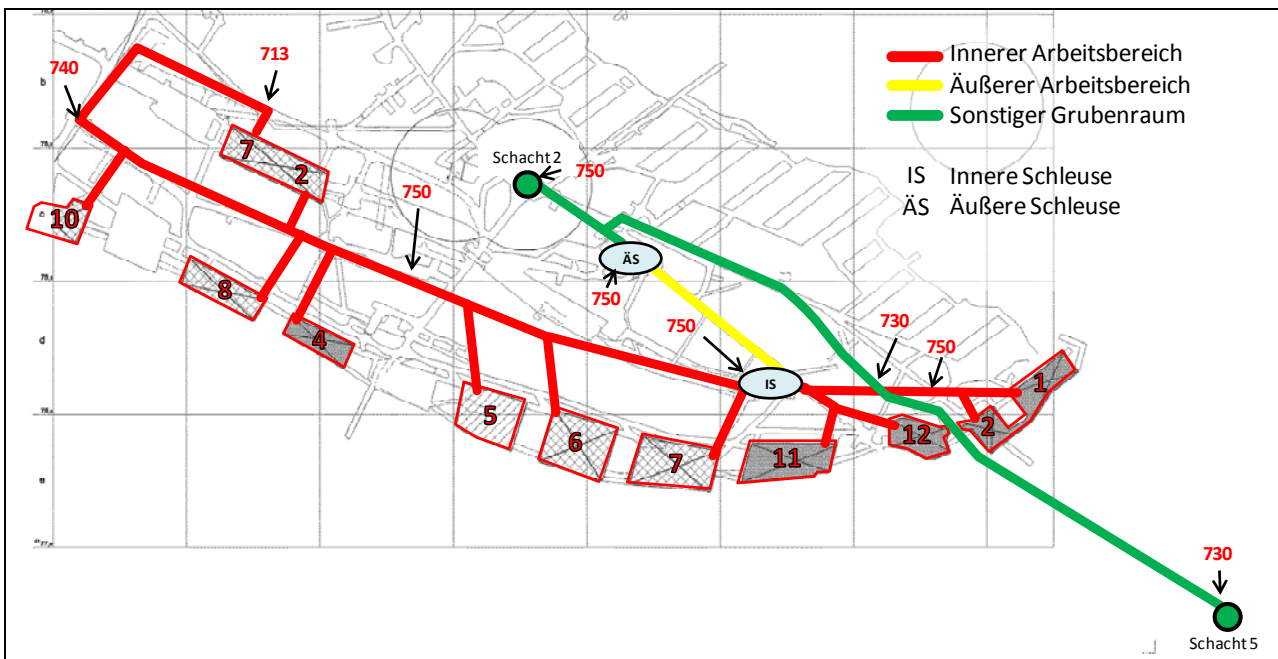


Abbildung 7: Schematische Darstellung der Variante 1 – Rückholung von Norden von der 750-m-Sohle (Hintergrund: Grundriss der 750-m-Sohle).

Für den Anschluss weiterer ELK ist für die Rückholung eine zu den Kammern parallele Ausrichtungsstrecke vorgesehen. Diese Strecke wird im Sonstigen Grubengebäude aufgeföhren. Für die kammerparallele Ausrichtungsstrecke wurde das Niveau 740 m gewählt. Bei einem Firstanschluss der ELK kann vermieden werden, dass die Kammerzugangsstrecken Verdachtsflächen, wie beispielsweise die 2. *südliche Richtstrecke nach Osten*, tangieren. Nach dem Anschluss an die ELK bzw. an die Innere Schleuse wird die Strecke zum Inneren Arbeitsbereich. Während der Rückholung muss auch der Anschluss an den nun als Frischwetter-schacht dienenden Schacht Asse 2 im Niveau der 750-m-Sohle langfristig erhalten bleiben. Die Variante 1 ist auch im geologischen Riss der 750-m-Sohle dargestellt (siehe Abbildung 8).

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B2020792	Seite: 20 von 45
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 02.12.2013
9A	21321000	GHB	RA	0021	00		

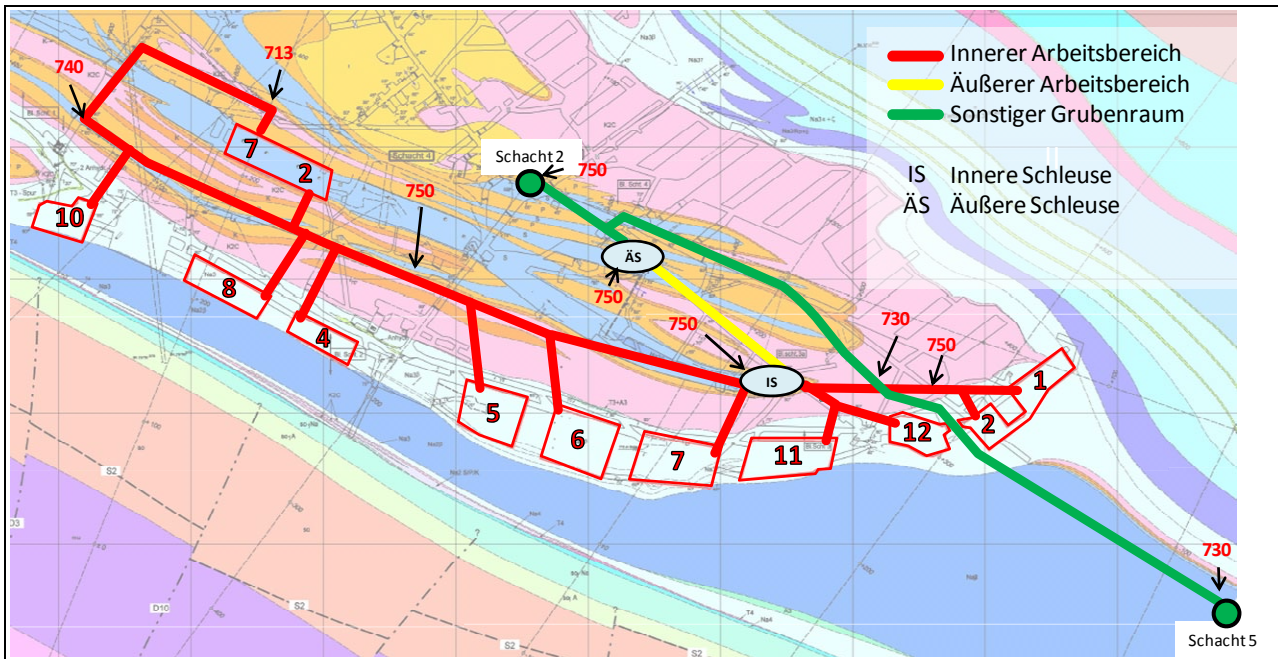


Abbildung 8: Schematische Darstellung der Variante 1 – Rückholung von Norden von der 750-m-Sohle (Hintergrund: Geologischer Riss der 750-m-Sohle).

4.2 VARIANTE 2 – RÜCKHOLUNG VON NORDEN 700-m-SOEHLE

In der Variante 2 (siehe Abbildung 9) ist ebenfalls ein Anschluss der Einlagerungskammern von Norden her vorgesehen. Im Unterschied zur Variante 1 erfolgt der Transport der umverpackten Gebinde nicht über die 750-m-Sohle sondern über die 700-m-Sohle. Die Abfälle werden hierbei von den ELK zur Inneren Schleuse transportiert, die im Niveau 740 m liegt. Von dort aus werden die umverpackten Gebinde über eine neu zu erstellende Strecke zur Äußeren Schleuse (Niveau 735 m) transportiert. Für die Förderung von Gebinden im Rahmen der Rückholung, die über den Schacht Asse 5 erfolgen soll, wird eine Verbindung von der Äußeren Schleuse dorthin notwendig. Der Anschluss an den Schacht Asse 5 verläuft ähnlich wie in der Variante 1. Bereits für die Faktenerhebung ist es erforderlich, dass etwa im Niveau der 700-m-Sohle ein voll funktionsfähiger Füllort am Schacht Asse 2 zur Verfügung steht. Über dieses Füllort erfolgt hier – wie bei den folgenden Varianten der Rückholung auch – die Frischwetterversorgung, die Personenbeförderung und der Materialtransport für den allgemeinen Grubenbetrieb.

Die Ausrichtungstrecken parallel zu den Einlagerungskammern befinden sich nördlich der ELK etwa auf dem Niveau 740 m und können ohne zusätzliche Strahlenschutzmaßnahmen aufgefahren werden. Unmittelbar vor dem bzw. während des Öffnens der ELK werden die Strecken zum Inneren Arbeitsbereich und sind daher rot dargestellt. In Abbildung 10 ist die Lage der Grubenbaue im geologischen Riss der 750-m-Sohle dargestellt.

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B2020792	Seite: 21 von 45
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 02.12.2013
9A	21321000	GHB	RA	0021	00		

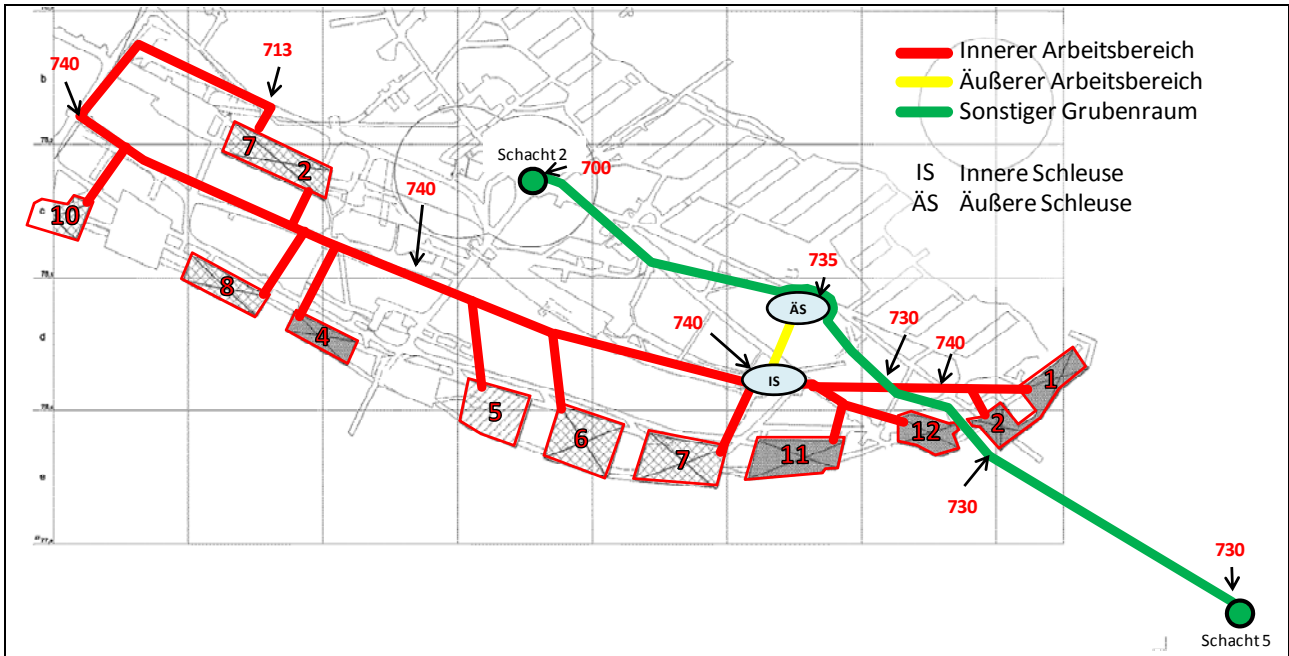


Abbildung 9: Schematische Darstellung der Variante 2 – Rückholung von Norden von der 700-m-Sohle (Hintergrund: Grundriss der 750-m-Sohle).

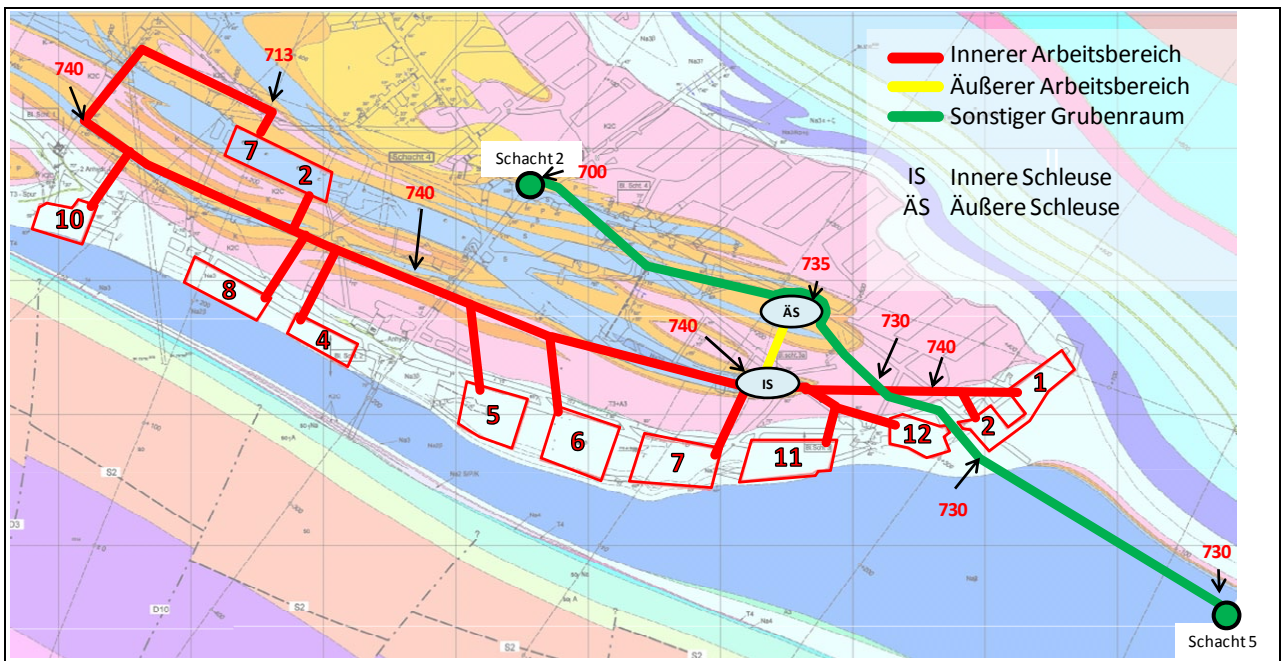


Abbildung 10: Schematische Darstellung der Variante 2 – Rückholung von Norden von der 700-m-Sohle (Hintergrund: Geologischer Riss der 750-m-Sohle).

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B2020792	Seite: 22 von 45
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 02.12.2013
9A	21321000	GHB	RA	0021	00		

4.3 VARIANTEN 3 UND 4 – „PERLENKETTE“

Bei den Varianten 3 und 4 wird davon ausgegangen, dass die ELK in Form einer Perlenkette nacheinander geräumt werden (siehe Abbildung 11).

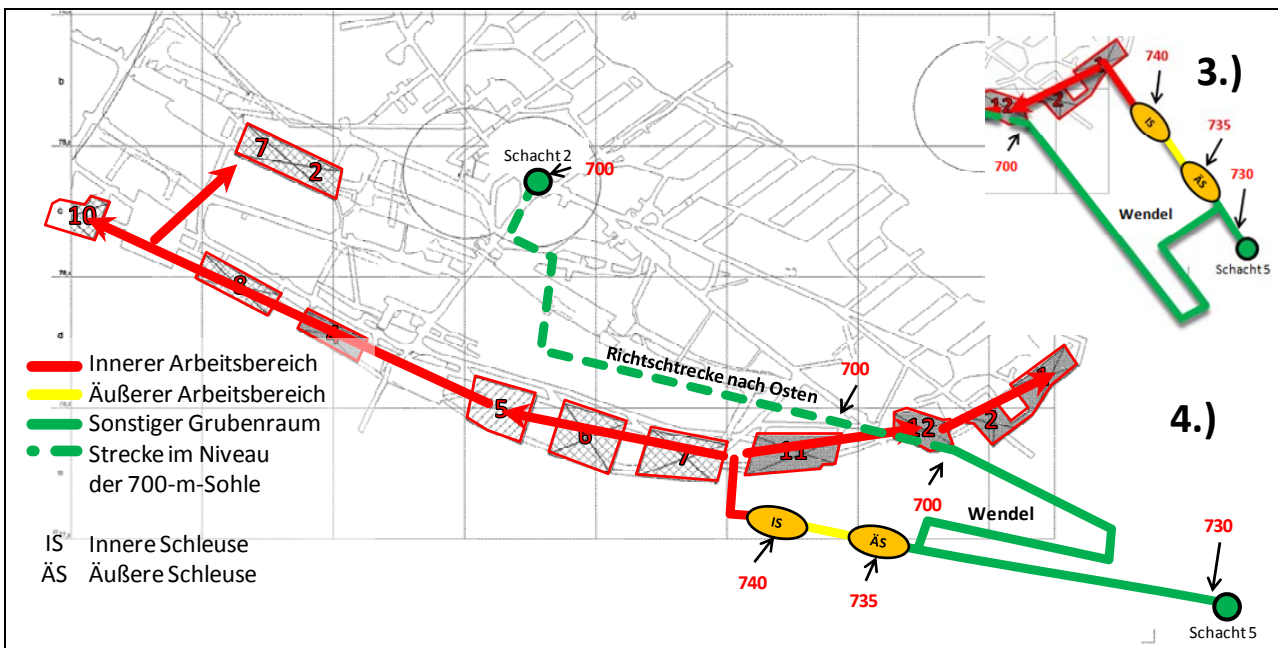


Abbildung 11: Schematische Darstellung der Varianten 3 und 4 – „Perlenkette“ (Hintergrund: Grundriss der 750-m-Sohle).

Bei einer Rückholung gemäß Variante 3 werden im Osten beginnend die ELK zunächst geleert und anschließend verfüllt, bevor die nächste, westlich gelegene, ELK sukzessiv geräumt werden kann. Zuerst würden die ELK 1/750, 2/750 Na3 und 12/750 geleert. Da oberhalb dieser drei ELK kein weiterer Abbau betrieben wurde, wäre zu untersuchen, ob diese drei ELK unmittelbar nach der Leerung zu verfüllen sind oder ob eine längerfristige Standsicherheit gegeben ist. In diesem Fall bestünde hier Freiraum, um anfallendes Salzgrus zu verbringen. Bei Anschluss der ersten Kammer liegen alle Strecken ab der Inneren Schleuse im Inneren Arbeitsbereich und weitere Auffahrungen können nicht ohne zusätzliche Strahlenschutzmaßnahmen erfolgen.

Bei Variante 4 ist vorgesehen, die ELK sowohl in westlicher Richtung als auch in östlicher Richtung zu leeren. Dies wird möglich, wenn der erste Kammerzugang sich zwischen zwei benachbarten ELK befindet. In Abbildung 11 ist dies beispielhaft für eine Kammerzugangsstrecke zwischen den ELK 11/750 und 7/750 dargestellt. Anhand der bisherigen Kenntnisse über die Lage der eingelagerten Abfälle in diesen ELK kann man den dargestellten Anschluss als mögliche Variante für die Rückholung einschätzen. Die Variante 4 entspricht ansonsten in den wesentlichen Bestandteilen der Variante 3. In Abbildung 12 sind die Varianten 3 und 4 im geologischen Riss der 750-m-Sohle dargestellt.

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B2020792	Seite: 23 von 45
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 02.12.2013
9A	21321000	GHB	RA	0021	00		

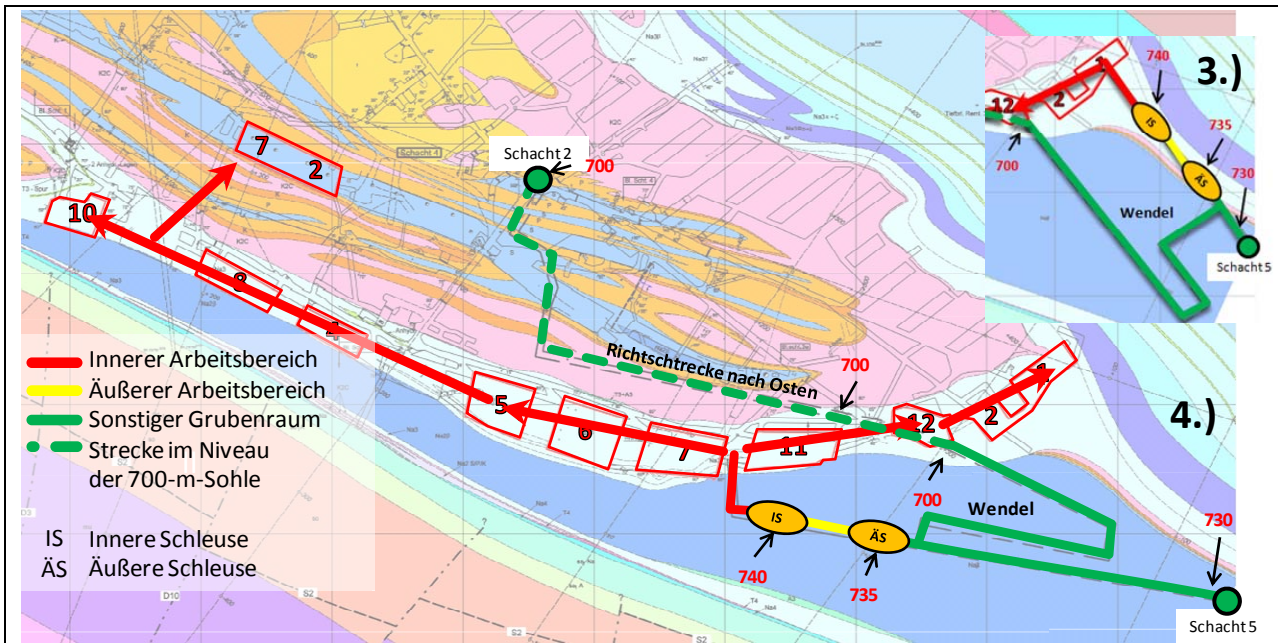


Abbildung 12: Schematische Darstellung der Varianten 3 und 4 – „Perlenkette“ (Hintergrund: Geologischer Riss der 750-m-Sohle mit Staßfurt-Steinsalz (blau) im Süden der ELK).

4.4 VARIANTEN 5 UND 6 – RÜCKHOLUNG VON SÜDEN

Die Varianten 5 und 6 (siehe Abbildung 13) basieren auf dem Gedanken, die ELK überwiegend (Variante 5) oder zumindest teilweise (Variante 6) über Ausrichtungs- und Kammerzugangsstrecken anzuschließen, die südlich des bestehenden Grubengebäudes im standfesten Staßfurt-Steinsalz liegen. Die Anschlussstrecke zum Schacht Asse 5 sowie die Schleusen stehen in beiden Varianten ebenfalls im Staßfurt-Steinsalz (siehe Abbildung 14). Der Anschluss an den Schacht Asse 2 erfolgt über die *Sattelrichtstrecke nach Osten (Klein-Vahlberger Strecke)* auf der 700-m-Sohle und nicht wie in den Varianten 3 und 4 über die weiter südlich gelegene *Richtstrecke nach Osten im Firstniveau* der 700-m-Sohle. Gebirgsmechanisch wird die Lage der *Klein-Vahlberger Strecke* etwas günstiger bewertet als die der *Richtstrecke*, da sie in einem größeren Abstand zu den Abbaukammern der 700-m-Sohle liegt. Von der *Klein-Vahlberger Strecke* aus erfolgt der Anschluss der Äußeren Schleuse im Niveau 745 m über eine neu aufzufahrende Wendelstrecke. Im Unterschied zur Variante 5, bei der alle ELK der Südflanke (ELK 1/750 bis 10/750) von Süden aus angefahren werden, ist in der Variante 6 vorgesehen, zwischen den ELK 4/750 und 5/750 in den Norden zu wechseln und die westlichen ELK (ELK 4/750, 8/750 und 10/750) von Norden aus zu leeren. Hiermit wird der abnehmenden Mächtigkeit der Steinsalzbarriere nach Westen hin Rechnung getragen (siehe Abbildung 14).

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B2020792	Seite: 24 von 45
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 02.12.2013
9A	21321000	GHB	RA	0021	00		

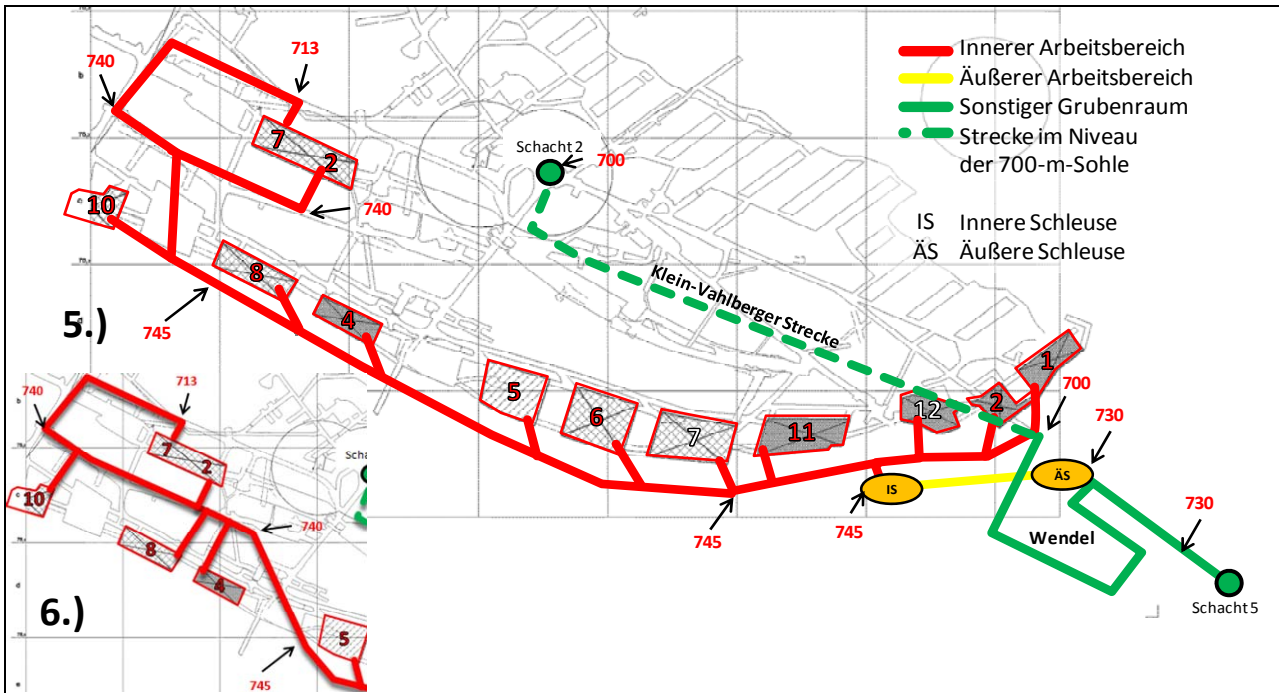


Abbildung 13: Schematische Darstellung der Varianten 5 und 6 – Rückholung von Süden (Hintergrund: Grundriss der 750-m-Sohle).

).

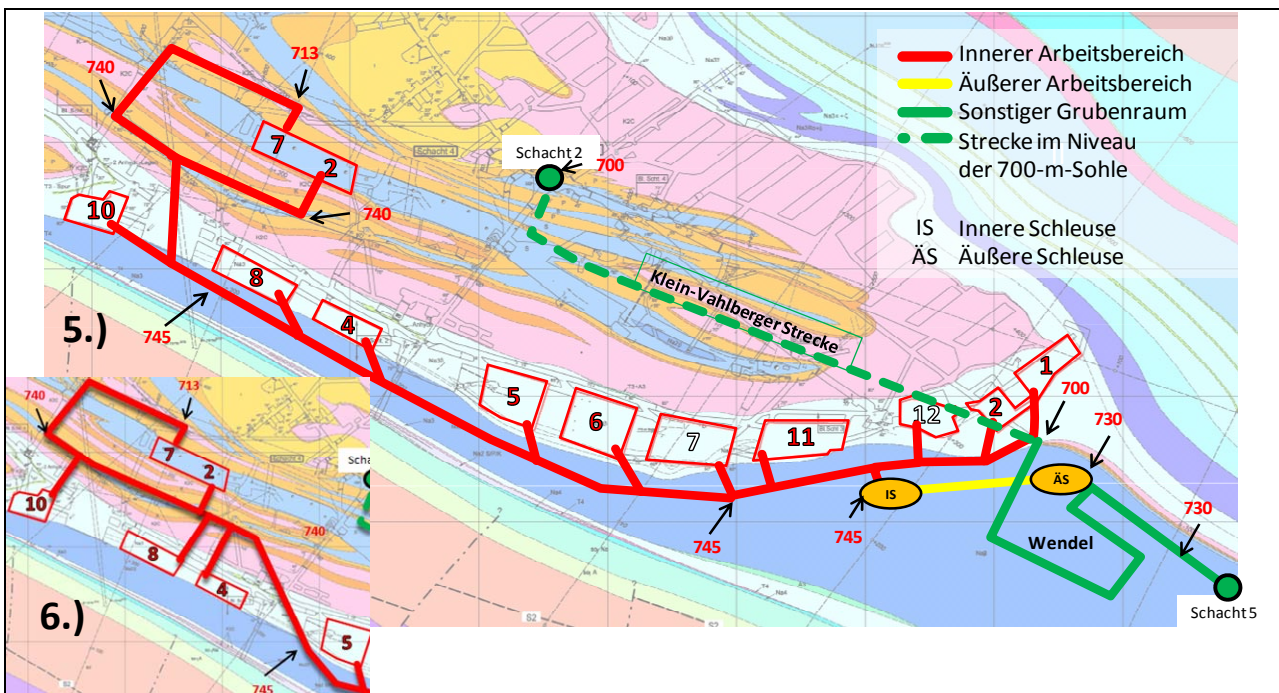


Abbildung 14: Schematische Darstellung der Varianten 5 und 6 – Rückholung von Süden (Hintergrund: Geologischer Riss der 750-m-Sohle mit Staßfurt-Steinsalz (blau) im Süden der ELK).



Konkretisierung der Machbarkeitsstudie zum optimalen Vorgehen bei der Rückho- lung der LAW-Gebinde – Zwischenbericht Variantenvergleich

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B2020792	Seite: 25 von 45
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 02.12.2013
9A	21321000	GHB	RA	0021	00		

5 VERGLEICH DER VARIANTEN

5.1 BEURTEILUNGSKRITERIEN

In einem gemeinsamen Workshop mit dem BfS und der Asse-GmbH vom 02.09.2013 bis 04.09.2013 in Essen wurden zahlreiche Kriterien zur Beurteilung der verschiedenen Varianten festgelegt. Diese Kriterien werden den nachfolgenden übergeordneten Themenfeldern zugeordnet:

- Gebirgsmechanik,
- Infrastruktur,
- Strahlenschutz,
- Sicherheitspfeiler, bergrechtliche Randbedingungen,
- Schnittstellen zu anderen Teilprojekten,
- Auffahr- und Unterhaltungsaufwand und
- Prozessablauf Rückholung.


Ein weiteres wichtiges Themenfeld, die Störfallsicherheit, wird ebenfalls über die Kriterien erfasst. Dies erfolgt z. B über die Bewertung der Robustheit gegenüber Ereignissen sowie der Möglichkeit der Abdichtung des Systems im Fall eines unbeherrschbaren Lösungszutritts. Der Punkt der Störfallsicherheit wird im nächsten Arbeitspaket betrachtet und daher im vorliegenden Zwischenbericht nicht weiter ausgeführt.

5.1.1 Gebirgsmechanik

Vor dem Hintergrund, dass die Standsicherheit der Schachanlage Asse 2 aus gebirgsmechanischer Sicht für die kommenden Jahrzehnte als kritisch angesehen wird und die Verformungen weiter anhalten werden /5/, kommt dem Gesichtspunkt Gebirgsbeherrschung eine besonders große Bedeutung zu. Hierbei sind die folgenden Aspekte zu beurteilen:

- Beeinflussung der Standsicherheit des bestehenden Grubengebäudes
- Gewährleistung der Standsicherheit der Aus-/Vorrichtungstrecken
- Gewährleistung der Standsicherheit der Kammerzugangsstrecken
- Gewährleistung der Standsicherheit der Schleusen

Grundsätzlich wird durch Grubenräume, die für die Rückholung (oder auch die Faktenerhebung) im alten Grubengebäude aufgefahren werden sollen bzw. müssen, das bestehende Grubengebäude negativ beeinflusst. Deshalb soll der Umfang und auch der vorgesehene Querschnitt aller Grubenräume für die Rückholung, die sich innerhalb des bestehenden Grubengebäudes befinden, möglichst klein gehalten werden. Eine Verschlechterung der gebirgsmechanischen Situation, auch unter Berücksichtigung notwendiger Stabilisierungsmaßnahmen, soll durch die Ausrichtungs- und Kammerzugangsstrecken vermieden werden.

				Konkretisierung der Machbarkeitsstudie zum optimalen Vorgehen bei der Rückho- lung der LAW-Gebinde – Zwischenbericht Variantenvergleich			
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		
9A	21321000	GHB	RA	0021	00	Stand: 02.12.2013	

Für die aufgrund ihrer Einbauten und Gerätschaften sensible Innere Schleuse ist, insbesondere bei einer zentralen Inneren Schleuse, die richtige Standortwahl wichtig. Verformungen größeren Ausmaßes würden die Funktionsfähigkeit einer solchen Inneren Schleuse stark beeinträchtigen oder außer Kraft setzen.

5.1.2 Infrastruktur


Es werden in allen Varianten für die Rückholung infrastrukturelle Einrichtungen vorgesehen, die den zu erwartenden betrieblichen und sicherheitstechnischen Anforderungen gerecht werden. Beispielsweise ist eine ausreichende Versorgung aller Betriebspunkte mit Frischwettern sicherzustellen. Gleiches gilt für den Aufwand für die Sicherstellung ausreichender Fluchtwege von allen Betriebspunkten, an denen sich Personal planmäßig aufhalten kann und die Notwendigkeit zur Schaffung eines zweiten Zugangs (in Sinne eines Fluchtweges) gem. § 15 der Allgemeinen Bundesbergverordnung (ABergV) /4/ besteht. Ein weiterer Aspekt zur Bewertung der Infrastruktur ist der Aufwand für die Ableitung der gefilterten Abwetter aus den Betriebspunkten der Rückholung. Diese Ableitung muss getrennt von den übrigen Abwettern bis zu Tage erfolgen. Auch die Möglichkeit und der damit verbundene Aufwand für die Abdichtung der ELK im Falle eines auslegungsüberschreitenden Lösungszutrittes ist zu betrachten. Dieser Notfall kann z. B. durch einen Zugangsstreckenverschluss, der im Inneren Arbeitsbereich vorbereitet ist und kurzfristig aktiviert werden kann, in seinen Auswirkungen begrenzt werden.

5.1.3 Strahlenschutz

Beim Strahlenschutz steht der Aufwand zur Vermeidung von Kontaminationsverschleppung sowie der Störfallsicherheit im Vordergrund. Hier ist sowohl an die Phase der Auffahrung von Strecken als auch an die Rückholung zu denken. In Gebieten, die vormals als Strahlenschutzbereich gekennzeichnet waren, oder auf Verdachtsflächen sind Kontaminationen nicht auszuschließen. Für Streckenauffahrungen, die dort verlaufen oder diese kreuzen, sind in Abhängigkeit vom Ausmaß der zu erwartenden Kontaminationen Strahlenschutzmaßnahmen erforderlich. Das aus diesen Strecken entfernte Material muss radiologisch charakterisiert und anschließend entweder unter Tage verwertet oder freigegeben oder als radioaktiver Abfall entsorgt werden. Für Strecken, die im Inneren Arbeitsbereich aufgefahren werden, ist der Einsatz fernbedienter Geräte erforderlich. Für diese Auffahrungen müssen die Innere und Äußere Schleuse als Barrieren gegen Kontaminationsverschleppung in Betrieb sein, d. h. durch technische Maßnahmen wie z. B. eine Druckstaffelung zum Herstellen und Aufrechterhalten einer gerichteten Luftströmung oder der Einsatz einer Doppeldeckelschleuse zur Umverpackung des Haufwerks sowie durch Überwachungsmaßnahmen durch Strahlenschutzinstrumente. Andererseits können Strecken, bei denen aufgrund der Betriebshistorie und der Nutzung eine Kontamination mit radioaktiven Stoffen ausgeschlossen ist, ohne zusätzliche Strahlenschutzmaßnahmen aufgefahren werden. Gegebenenfalls sind Probenentnahmen/Beweissicherungsmessungen an den Trennflächen zum bestehenden Grubengebäude erforderlich. Das aus diesen Strecken entfernte Material kann voraussichtlich ohne weitere Messungen herausgegeben werden.

5.1.4 Sicherheitspfeiler, bergrechtliche Randbedingungen

Sicherheitspfeiler werden von der Bergbehörde festgelegt, um die Grubenbaue oder die Tagesoberfläche vor Schäden z. B. durch nachteilige hydrogeologische bzw. hydrologische Einflüsse oder Spannungen, Pressungen bzw. Zerrungen im Gebirge zu schützen. Eine Durchörterung von Sicherheitspfeilern ist ohne bergbehördliche Zustimmung nicht zulässig. Die Rückholung ist nicht vorstellbar ohne die Durchörterung

				Konkretisierung der Machbarkeitsstudie zum optimalen Vorgehen bei der Rückho- lung der LAW-Gebinde – Zwischenbericht Variantenvergleich			
Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B2020792	Seite: 27 von 45
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 02.12.2013
9A	21321000	GHB	RA	0021	00		

bestehender Sicherheitspfeiler. Zu nennen sind hier beispielweise die Schachtsicherheitspfeiler der Schächte Asse 2 und Asse 4 sowie der Deckgebirgssicherheitspfeiler im Süden. Betrachtet wurde ein möglicher hydrogeologischer Einfluss auf das Grubengebäude bei der Durchörterung von Sicherheitspfeilern zu Feldesgrenzen insbesondere im Süden. Im westlichen Bereich der Einlagerungskammern befände sich die Ausrichtung dort in geringer Distanz zur Feldesgrenze zum Deck- bzw. Nebengebirge. Demgegenüber sind die ebenfalls betrachteten potenziellen Beeinträchtigungen beim Durchörtern der Sicherheitspfeiler im Bereich der Schächte bzw. Bohrungen von untergeordneter Bedeutung.

5.1.5 Schnittstellen zu anderen Teilprojekten

Wesentliche räumliche Schnittstellen zu anderen Asse-Teilprojekten bestehen zur Faktenerhebung und zur Anbindung des geplanten Schachts 5. Sinnvoll ist, wenn die Infrastruktur sowohl für die Rückholung als auch die Faktenerhebung genutzt werden kann.

Da die geplanten Stabilisierungs- und Vorsorgemaßnahmen bis Ende des Jahres 2024 abgeschlossen sein sollen, wird es räumliche und zeitliche Schnittstellen zu diesen Maßnahmen geben. Die Wirksamkeit der Notfallvorsorgemaßnahmen sollte durch die Auffahrung neuer Grubenräume nicht beeinträchtigt werden.

5.1.6 Auffahr- und Unterhaltungsaufwand

Mit handelsüblichen Teilschnittmaschinen, sind Auffahrleistungen von 15 m/d und mehr zu erzielen. Unter dieser Annahme könnten die für die Rückholung erforderlichen Zugangsstrecken normalerweise innerhalb weniger Monate und damit in einem, im Vergleich zur gesamten Dauer der Rückholung, kurzen Zeitraum hergestellt werden. Dennoch ist der Zeitbedarf für die Herstellung der für die Rückholung benötigten Grubenbaue beim Variantenvergleich zu berücksichtigen, da er sowohl den Zeitpunkt als auch gegebenenfalls den Zeitbedarf für die Rückholung beeinflusst. Werden beispielsweise durch die aufzufahrenden Strecken kontaminierte Bereiche durchörtert, so können diese Strecken nicht ohne Strahlenschutzmaßnahmen aufgefahren werden. Dies führt zu einer drastischen Reduzierung der täglichen Auffahrleistungen. Der Zeitaufwand für die Erstellung von Strahlenschutzeinrichtungen wie z. B. einem Schleusensystem und geeigneter Messreinrichtungen ist hierbei noch nicht berücksichtigt.

Ein erhöhter Zeitaufwand kann auch dadurch entstehen, dass aufgrund schwieriger gebirgsmechanischer Bedingungen zur Gewährleistung der langfristigen Streckenstabilität hochtragfähige Ausbausysteme eingesetzt werden müssen. Auch die Notwendigkeit einer aufwändigen Unterhaltung von Grubenbauen, die den Ablauf der Rückholung oder deren Vorbereitung stören, kann zu einer Verlängerung der gesamten Rückholdauer führen.

5.1.7 Prozessablauf Rückholung

Beim Prozessablauf der Rückholung ist vor allem die Robustheit (auch Störfallsicherheit) des geplanten Gesamtsystems über den gesamten Zeitraum der Rückholung zu beurteilen. Das Risiko, dass ein System in seiner Leistungsfähigkeit beeinträchtigt wird, und der Umfang der dann eintretenden Beeinträchtigung sind ebenso zu minimieren wie der Aufwand, die geplante Leistungsfähigkeit wieder zu erreichen und dauerhaft sicherzustellen.



**Konkretisierung der Machbarkeitsstudie
zum optimalen Vorgehen bei der Rückho-
lung der LAW-Gebinde
– Zwischenbericht Variantenvergleich**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B2020792	Seite: 28 von 45
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 02.12.2013
9A	21321000	GHB	RA	0021	00		

Bei der Rückholung sind die Varianten, die eine Flexibilität hinsichtlich des Kammeranschlusses und/oder hinsichtlich der Reihenfolge der zu leerenden Kammern haben, deutlich besser zu bewerten als die, denen diese Flexibilität fehlt. Eine Beschleunigung der Rückholung ist möglich, wenn das gleichzeitige Bergen von LAW aus mehreren Kammern gegeben ist. Vorteilhaft sind auch Varianten, die hinsichtlich der Anzahl der Inneren und Äußeren Schleusen sowie deren Lage flexibel sind.

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B2020792	Seite: 29 von 45
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 02.12.2013
9A	21321000	GHB	RA	0021	00		

5.2 BEWERTUNG DER UNTERSCHIEDLICHEN VARIANTEN

5.2.1 Variante 0

Die Rückholung gemäß Variante 0 (Vorschlag aus der Machbarkeitsstudie von 2009 /1/) bietet den Vorteil, dass sie sowohl eine Flexibilität in Hinblick auf die Reihenfolge der zu leerenden ELK als auch hinsichtlich des Kammeranschlusses (Firste/Sohle bzw. Firste und Sohle) ermöglicht. Die unmittelbare Nähe der Ausrichtungstrecken zu den ELK wie beispielsweise die *südliche Richtstrecke nach Osten* ist jedoch von Nachteil. Diese Strecke ist bereits heute als Verdachtsfläche eingestuft. Mit hoher Wahrscheinlichkeit kann die Strecke nicht ohne zusätzliche Strahlenschutzmaßnahmen hergestellt werden, was mit einem sehr hohen Aufwand verbunden wäre. Da bei dieser Variante die Rückholung ausschließlich über die 750-m-Sohle erfolgt (siehe Abbildung 15), beeinträchtigt sie zudem die Umsetzung der gebirgsmechanisch und hydrogeologisch erforderlichen Stabilisierungs- und Notfallvorsorgemaßnahmen. Die Wirksamkeit der Notfallvorsorgemaßnahmen gegen einen auslegungsüberschreitenden Lösungszutritt (AÜL) und die Minimierung der aus einem AÜL resultierenden Konsequenzen sind in Frage gestellt.

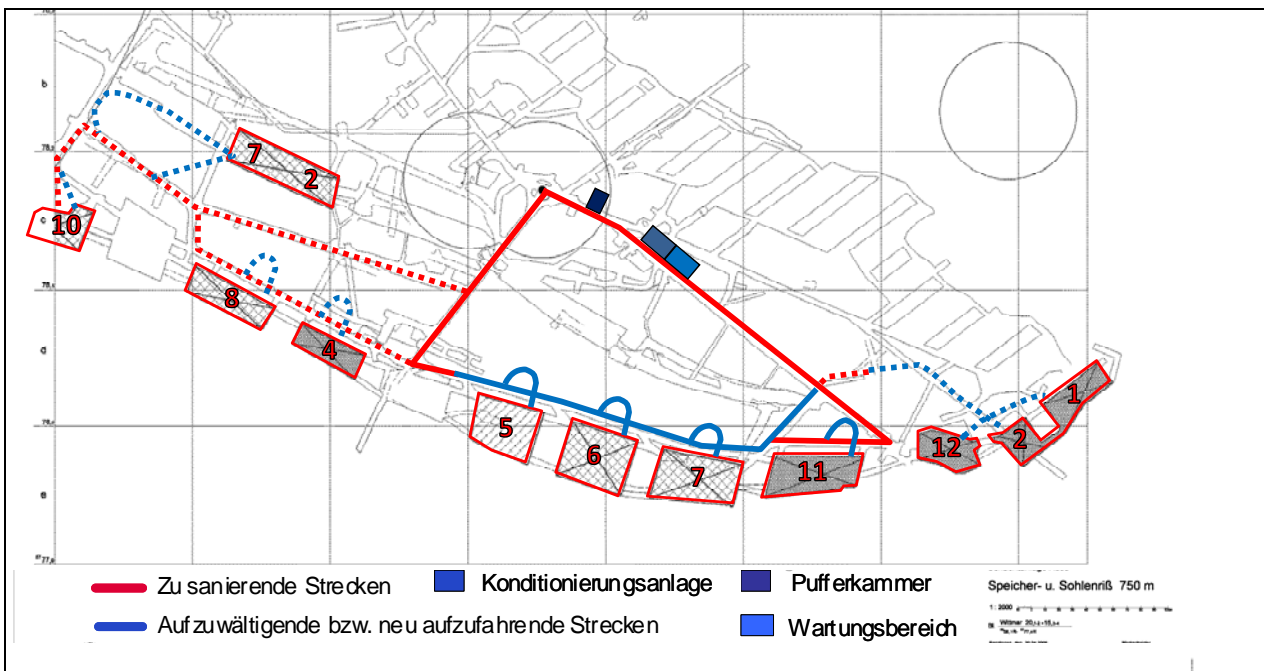



Abbildung 15: Schematische Darstellung der Ausrichtungs- und Kammerzugangsstrecken gemäß der Machbarkeitsstudie von 2009 (Variante 0).

Diese Variante wird auch aus gebirgsmechanischer Sicht negativ bewertet, da die Grubenbaue überwiegend auf der bereits heute stark beanspruchten 750-m-Sohle stehen und deren Stabilisierung entgegen wirken. Die 750-m-Sohle ist aufgrund starker Durchbauung mit langen Standzeiten und der zunehmenden Durchfeuchtung infolge nicht aufgefangener Deckgebirgslösungen bzw. aus dem Carnallitbaufeld austretender Salzlösungen gebirgsmechanisch besonders problematisch. Es ist ein hoher Instandhaltungs- und Sanierungsaufwand zur Beherrschung der Ausrichtungstrecken über einen Zeitraum von mehreren Jahrzehnten zu erwarten, da teilweise alte Grubenbaue sowie bereits vorbeanspruchte Grubenbaue weiter genutzt werden müssten. Die Gebrauchstauglichkeit der benötigten Grubenbaue müsste über den gesamten Rückho-

				Konkretisierung der Machbarkeitsstudie zum optimalen Vorgehen bei der Rückho- lung der LAW-Gebinde – Zwischenbericht Variantenvergleich											
								Projekt		PSP-Element		Aufgabe		UA	
NAAN		NNNNNNNNNN		AAAA		AA		NNNN		NN		Stand: 02.12.2013			
9A		21321000		GHB		RA		0021		00					

lungszeitraum gewährleistet sein. Dies wäre aus gebirgsmechanischer Sicht nur mit einer weitgehenden Verfüllung/Stabilisierung der 750-m-Sohle denkbar.

Die Planung im Rahmen der Machbarkeitsstudie von 2009 sah als Förderschacht den bestehenden Schacht Asse 2 vor. Nach heutigem Kenntnisstand würde für die Förderung der geborgenen Abfallgebände der zukünftige Schacht 5 zur Verfügung stehen.

Die Variante 0 kann insbesondere aus gebirgsmechanischer Sicht heute nicht mehr empfohlen werden.

5.2.2 Variante 1

Von Vorteil bei der Variante 1 ist, dass eines der Öffnungskonzepte des Teilprojektes Faktenerhebung in Bezug auf die Schleusen und die Ausrichtung mit der Rückholung kompatibel ist. Gegenüber Variante 0 besteht ein weiterer Vorteil darin, dass der überwiegende Teil der für die Rückholung benötigten Strecken ohne zusätzliche Strahlenschutzmaßnahmen aufgefahren werden kann. Wie bei Variante 0 werden Strecken auf der gebirgsmechanisch stark beanspruchten 750-m-Sohle genutzt. Insbesondere wäre der Aufwand zur Gewährleistung der Standsicherheit der Ausrichtungs- und Kammerzugangsstrecken hoch, da teilweise alte Grubenbaue langfristig weiter genutzt werden müssten. Hierbei sind die globale und die lokale Standsicherheit zu betrachten.


Aus gebirgsmechanischer Sicht wird Variante 1 nachteilig bewertet, da sämtliche Auffahrungen im Bereich des alten und geschädigten Grubengebäudes erfolgen müssten. Dies ist sowohl für die globale als auch für die lokale Standsicherheit nachteilig.

Die auch zur Minimierung der Konsequenzen eines AÜL notwendige Stabilisierung des Grubengebäudes würde umsetzungsverzögernde Wechselwirkungen zur Rückholung bedingen. Die geplanten Stabilisierungs- und Vorsorgemaßnahmen sehen vor, dass das Grubengebäude unterhalb der 700-m-Sohle etwa im Jahre 2024 verfüllt sein wird. Dieses wäre bei dieser Variante nicht mehr möglich. Ebenfalls müsste das Füllort auf der 750-m-Sohle weiterhin zur Frischwetterversorgung, zur Personenbeförderung und für den Materialtransport zur Verfügung stehen.

Da bei dieser Variante der Transportweg zur Äußeren Schleuse und die Äußere Schleuse selber auf der 750-m-Sohle liegen, müsste hinter der Äußeren Schleuse ein Anschluss zum Schacht 5 oder als Alternative eine neue Äußere Schleuse und ein anderer Transportweg erstellt werden. Dies könnte ein Anschluss an die 700-m-Sohle sein. Dieses würde dann aber grundsätzlich der Variante 2 der Rückholung entsprechen. Deshalb wird diese Variante 1 im Folgenden nicht weiter betrachtet.

5.2.3 Variante 2

Wie Variante 1 bietet auch die Variante 2 den Vorteil, dass eine Kompatibilität zu den Zielen der Faktenerhebung gegeben ist. Wie die vorherigen Varianten ist auch Variante 2 flexibel bezüglich der Reihenfolge der zu leerenden Kammern und des Kammeranschlusses an die Kammerfirste und/oder an die Sohle der Kammer. Von Vorteil ist wie bei den vorherigen Varianten die Möglichkeit der Rückholung der Gebinde über alte Kammerzugänge, durch die die ELK nach der Einlagerung verlassen wurde, da man dort eher eine für die Rückholung günstige Lage der Gebinde vermuten kann als an einem völlig unerkundeten Kammerzugang. Deutlich günstiger als Variante 1 aber dennoch problematisch ist die Variante 2 aus gebirgsmechanischer Sicht zu bewerten. Auch wenn Auffahrungen im Niveau der stark beanspruchten 750-m-Sohle vermieden

				Konkretisierung der Machbarkeitsstudie zum optimalen Vorgehen bei der Rückho- lung der LAW-Gebinde – Zwischenbericht Variantenvergleich			
Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B2020792	Seite: 31 von 45
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 02.12.2013
9A	21321000	GHB	RA	0021	00		

werden können, wäre es erforderlich, den überwiegenden Teil der für die Rückholung benötigten Strecken im bestehenden Grubengebäude – und dort im Carnallitit – aufzufahren. Auffahrungen im Carnallitit sind zwar bergmännische Praxis, aber die Bewertung der konkreten Beanspruchungssituation und ein daraus ggf. resultierender Ausbau sind von der Lokalität und dem konkreten Schädigungszustand abhängig. Ein hoher Ausbau- bzw. Sanierungsaufwand sind zumindest lokal nicht auszuschließen.

Darüber hinaus sind Wechselwirkungen mit den Notfallvorsorgemaßnahmen, insbesondere im Hinblick auf die Auffahrung der vom Niveau 700 m bis auf das Niveau 730 m nach Osten fallenden Strecke, zum Zeitpunkt der Faktenerhebung zu erwarten. Sowohl die Umsetzung als auch die Wirksamkeit der Stabilisierung der Hohlräume unterhalb der 700-m-Sohle sowie die Abdichtung zur Minimierung der Konsequenzen eines AÜL könnten ggf. eingeschränkt werden.

Die Variante 2 könnte für die Rückholung der Abfälle herangezogen werden. Allerdings müssten hierfür zunächst umfangreiche Stabilisierungsmaßnahmen auf der 750- und 725-m-Sohle vorgenommen werden. Die Auffahrung der Ausrichtungs- und Kammerzugangsstrecken aus dem bestehenden nicht stabilisierten Grubengebäude wäre über die erforderliche Nutzungsdauer nicht möglich.

5.2.4 Varianten 3 und 4


Die Variante 3 und die Variante 4 haben im Vergleich zu den bisherigen Varianten den Vorteil, dass die Schleusenbauwerke, insbesondere die Innere Schleuse, die aufgrund ihrer Einbauten und Gerätschaften sensibel hinsichtlich Konvergenzeinflüssen sind, im unverritzten Staßfurt-Steinsalz aufgefahren werden können und sich außerhalb des heutigen Grubengebäudes befinden. Die Auffahrung von langfristig standsicheren Strecken ohne Ausbau ist im Steinsalz Stand der Technik. Gebirgsmechanisch nachteilig ist, dass zum Anschluss der ELK die stark beanspruchten Pfeiler zwischen den Kammern der Reihe nach durchörtert werden müssten.

Die Auffahrung der Strecken in den Pfeilern und durch die Kammern würde in kontaminierten bzw. potenziell kontaminierten Flächen erfolgen. Dies hat zur Folge, dass die Auffahrung der Strecken nicht ohne zusätzliche Strahlenschutzmaßnahmen durchgeführt werden könnte. , was zu erheblichen Zeitverlusten führen würde.

Auch bei den Varianten 3 und 4 ist vorgesehen, die ELK unmittelbar nach der Leerung zu verfüllen. Mögliche Ausnahmen hiervon könnten die ELK 1/750, 2/750 und 12/750 darstellen, da sie in einem weniger durchbauten Bereichs des Grubengebäudes liegen. Für die Varianten 3 und 4 muss entweder während des Verfüllens einer Kammer ein Hohlraum offengehalten werden, der später als Transportweg für die Abfälle aus der benachbarten Kammer zur Verfügung steht, oder eine neue Strecke durch die verfüllte Kammer getrieben werden. Beides ist mit einem erheblichen betrieblichen Aufwand verbunden.

Das Konzept von Variante 3 beinhaltet praktisch keine Flexibilität, d. h. die Kammern müssen in der vorbestimmten Art und Weise geleert werden. Eine Änderung bei der Reihenfolge der Leerung der Einlagerungskammern (zuerst die ELK mit den höchsten gewichteten Aktivitätsinventaren) ist nicht möglich. Ein Parallelsieren der Rückholung ist ebenso nicht möglich. Variante 4 ist hierbei diesbezüglich ein wenig flexibler, da der Rückholungsprozess bei den ersten Kammern von zwei Seiten her erfolgen kann. Im Vergleich zu den anderen Varianten sind die Varianten 3 und 4 jedoch ausgesprochen unflexibel.

Ein weiterer bedeutsamer Nachteil der Varianten 3 und 4 ist die fehlende bzw. sehr geringe Robustheit gegenüber Ereignissen (Störfällen) wie z. B. einem Brand oder einem Löserfall innerhalb einer ELK. Bei einem

				Konkretisierung der Machbarkeitsstudie zum optimalen Vorgehen bei der Rückho- lung der LAW-Gebinde – Zwischenbericht Variantenvergleich			
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		
9A	21321000	GHB	RA	0021	00	Stand: 02.12.2013	

solchen Schadensfall müsste bei Variante 3 die Rückholung vollständig und bei Variante 4 zumindest teilweise unterbrochen werden, da keine Möglichkeit besteht, die Rückholung mit der Leerung einer anderen Kammer fortzusetzen.

Wegen der fehlenden Flexibilität und Robustheit gegenüber unvorhersehbaren Ereignissen wird von den Varianten 3 und 4 abgeraten.

5.2.5 Varianten 5 und 6

Die Varianten 5 und 6 sind die gebirgsmechanisch günstigsten. Neuauffahrungen von Strecken im alten, beanspruchten Grubengebäude können weitestgehend in Variante 5 oder zumindest überwiegend in Variante 6 vermieden werden. Neu aufzufahrende Strecken können vorwiegend im standfesten Staßfurt-Steinsalz aufgefahren werden. Der Anschluss an den Schacht Asse 2 erfolgt über die *Klein-Vahlberger Strecke* der 700-m-Sohle und nicht wie in den Varianten 3 und 4 über die *südliche Richtstrecke nach Osten* der 700-m-Sohle. Für den Anschluss an den Schacht Asse 2 braucht keine neue Strecke im bestehenden Grubengebäude vorgetrieben werden, sondern lediglich eine Wendelstrecke im Steinsalz außerhalb des bestehenden Grubengebäudes. Die Innere und Äußere Schleuse liegen ebenfalls im standfesten Steinsalz.

Die Varianten 5 und 6 sind flexibel bezüglich der Reihenfolge der zu leerenden ELK und der Lage des Kammeranschlusses (Firste/Sohle). Beide Varianten sind nahezu unabhängig von den erforderlichen Stabilisierungs- und Vorsorgemaßnahmen realisierbar, da Auffahrungen zu einem Zeitpunkt erfolgen könnten, wenn die Grubenbaue unterhalb der 700-m-Sohle stabilisiert worden sind. Ein möglicher Nachteil ist bei der Variante 5, dass alle Einlagerungskammern der Südflanke von Süden angeschlossen werden und damit für die Rückholung nicht mehr über die alten Kammerzugänge erfolgen kann, über die nach der Einlagerung die ELK verlassen wurden und dort eine für den Beginn der Rückholung weniger komplexe Einlagerungssituation der Gebinde vermutet werden kann.

Insgesamt sind die Varianten 5 und 6 bevorzugte Lösungen. Es bestehen Bedenken bezüglich der Nähe zum Nebengebirge (Anhydrit) die im Rahmen eines Integritätsnachweises ausgeräumt werden müssten. Dazu müssen die langfristige Standfestigkeit und Dichtigkeit dieser Steinsalzbarriere untersucht werden. Als real existierender Beleg für die Integrität einer solchen Strecke ist die querschlägige Strecke durch die Steinsalzbarriere auf Höhe des Abbaus 3/750 zu nennen, in der vor ihrer Verfüllung über eine Standzeit von 95 Jahren kein Lösungszutritt festgestellt werden konnte. Für Variante 6, insbesondere aber für Variante 5, sind Erkundungen zum Verlauf und zur Bestimmung der Mächtigkeit der Steinsalzbarriere erforderlich.

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B2020792	Seite: 33 von 45
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 02.12.2013
9A	21321000	GHB	RA	0021	00		

6 MISCHVARIANTE AUS KOMBINATION DER VARIANTEN 1 BIS 6

Nach der Beurteilung der Grundvarianten 1 bis 6 durch BfS, Asse-GmbH und DMT in einem gemeinsamen Workshop, wurde durch die DMT eine neue Variante abgeleitet, die möglichst die Vorteile der einzelnen Varianten in sich vereinigt (siehe Abbildung 16). Diese Variante wird als Mischvariante bezeichnet, da sie aus Komponenten der anderen Varianten entwickelt wurde.

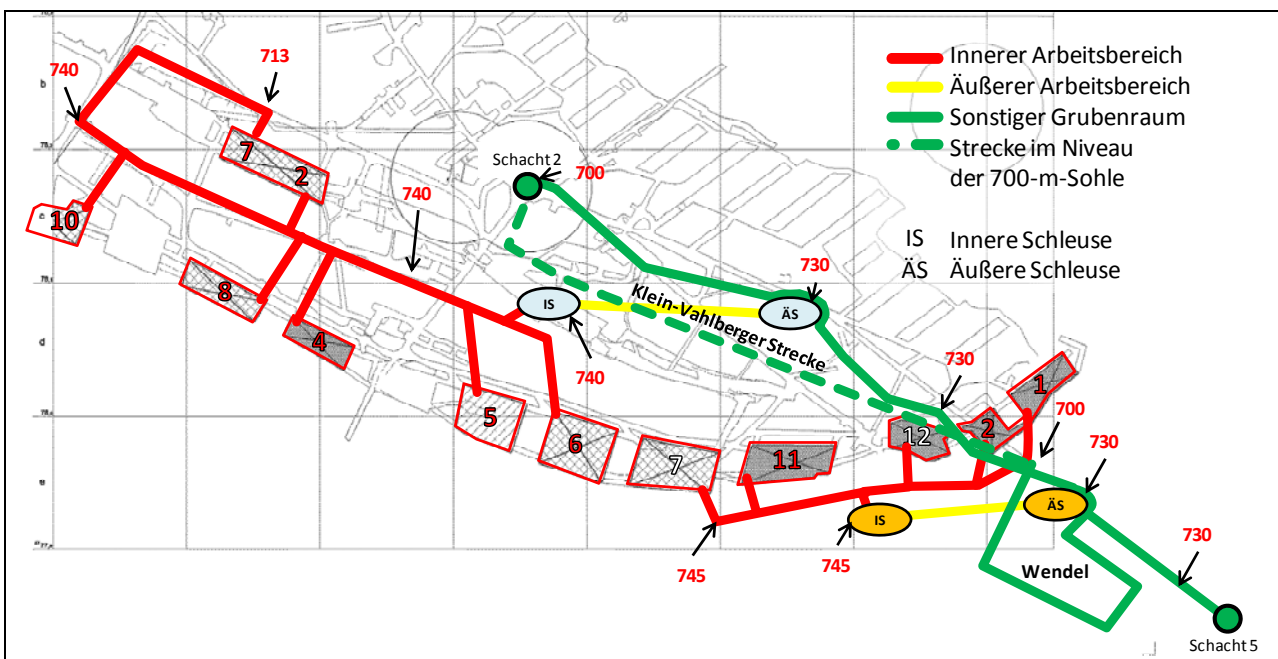


Abbildung 16: Schematische Darstellung der Mischvariante – Rückholung von der 700-m-Sohle (Hintergrund: Grundriss der 750-m-Sohle).

In Abbildung 17 ist die erste Stufe der Mischvariante dargestellt, wie sie für das Teilprojekt Faktenerhebung genutzt werden könnte. Der Anschluss an den Schacht Asse 2 erfolgt wie in den Varianten 5 und 6 über die *Klein-Vahlberger Strecke* auf der 700-m-Sohle und nicht wie in den Varianten 3 und 4 über die *südliche Richtstrecke nach Osten im Firstbereich* der 700-m-Sohle. Gebirgsmechanisch wird die *Klein-Vahlberger Strecke* etwas günstiger bewertet als die Richtstrecke, da sie in einem größeren Abstand zu den Abbaukammern der 700-m-Sohle liegt. Die Äußere Schleuse, die im Niveau 730 m liegt, kann über eine Wendelstrecke an die *Klein-Vahlberger Strecke* angebunden werden. Für die Faktenerhebung wären relativ wenig neue Auffahrungen im standfesten Gebirge außerhalb des bestehenden Grubengebäudes erforderlich. Es ist jedoch zu beachten, dass zum Zeitpunkt der erforderlichen Streckenauffahrungen (für die Faktenerhebung) noch kein Anschluss zum Schacht Asse 5 vorhanden ist, über den anfallendes Salzgrus ggf. nach über Tage gebracht werden könnte. Das Salzgrus müsste entweder innerhalb der Schachtanlage verwertet bzw. umgelagert werden oder über den Schacht Asse 2 zu Tage gelangen.

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B2020792	Seite: 34 von 45
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 02.12.2013
9A	21321000	GHB	RA	0021	00		

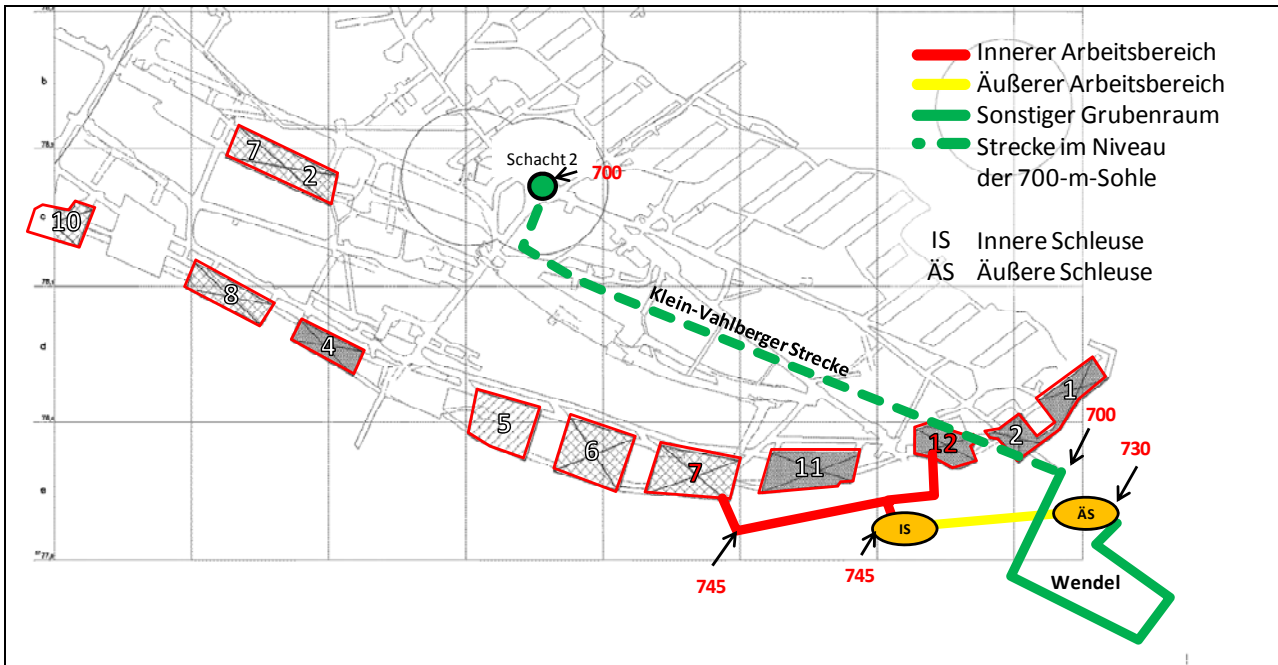


Abbildung 17: Schematische Darstellung der Mischvariante– Rückholung zum Zeitpunkt Faktenerhebung Schritte 2 und 3 (Hintergrund: Grundriss der 750-m-Sohle).

Um anschließend mit der Rückholung beginnen zu können, muss eine Verbindung zwischen dem Schacht Asse 5 und der Äußeren Schleuse geschaffen werden. In Abbildung 18 ist das für die erste Phase der Rückholung benötigte Ausrichtungssystem im geologischen Riss der 750-m-Sohle dargestellt. Mit diesem System können die östlichen ELK 1/750 bis 7/750 geleert werden. Ein Anschluss der weiter westlich gelegenen ELK aus dem Süden ist wegen der abnehmenden Mächtigkeit der Steinsalz-Barriere und des damit zunehmenden grundsätzlichen hydrogeologischen Risikos (vorbehaltlich eines erfolgreichen Integritätsnachweises für die Strecken in der Steinsalzbarriere) nicht vorgesehen.

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B2020792	Seite: 35 von 45
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 02.12.2013
9A	21321000	GHB	RA	0021	00		

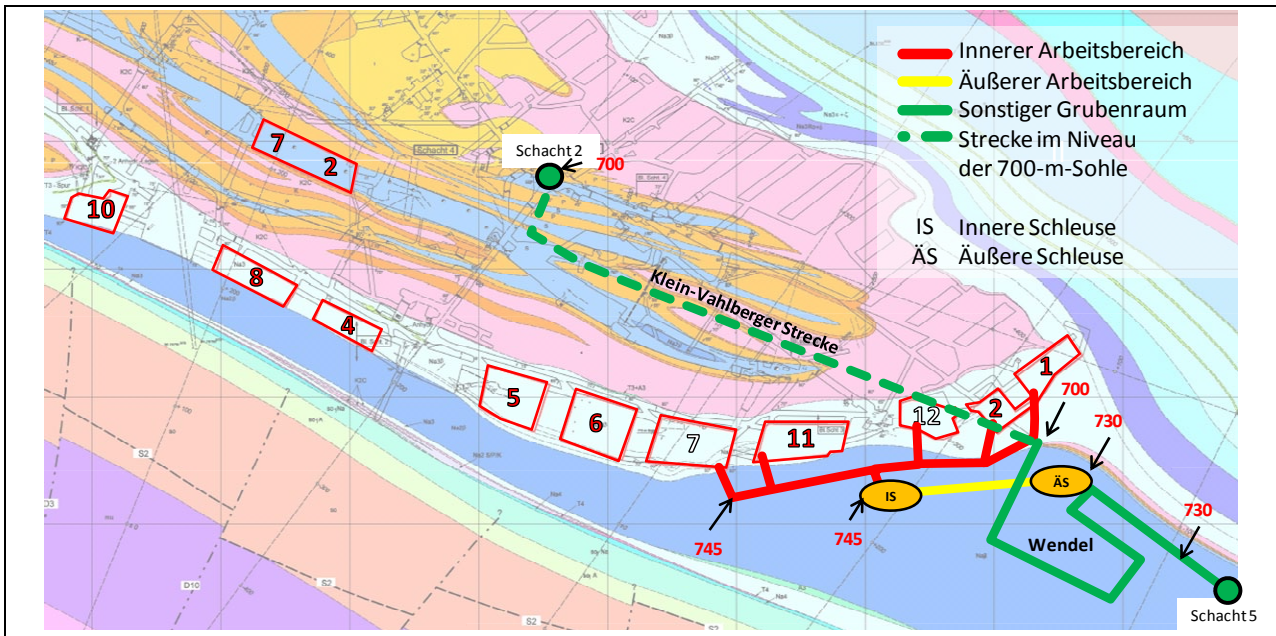


Abbildung 18: Schematische Darstellung der Mischvariante – Rückholung Phase 1 (Hintergrund: Geologischer Riss der 750-m-Sohle mit Staßfurt-Steinsalz (blau) im Süden der ELK).

Die Mischvariante sieht vor, beginnend ab ELK 6/750 die weiteren ELK in Richtung Westen der Südflanke von Norden aus zu leeren. Bei diesen ELK ist zur Zeit der Kenntnisstand über die Art der Einlagerung geringer als beispielsweise für die östlichen ELK. Bei unklarer Kenntnis der Lage der eingebrachten Abfälle hätte ein Zugang von Norden den Vorteil, ggf. die alten Kammerzugänge nutzen zu können, durch die die ELK nach der Einlagerung verlassen wurde, da man dort eher eine für die Rückholung günstige Lage der Gebinde vermuten kann.

Der Anschluss der westlichen ELK von Norden aus erfordert die Erweiterung der Ausrichtung. Die weitere Ausrichtung könnte während der Rückholung der Abfälle aus den westlichen ELK erfolgen. Hierdurch ließe sich die erforderliche Lebensdauer der Ausrichtungstrecken reduzieren. Das ist von Vorteil, da die Ausrichtung innerhalb des Altfeldes des Bergwerks erfolgen würde. Voraussetzung für die Auffahrung der Ausrichtung ist die bergsmechanische Stabilisierung des Altfeldes.

Die Mischvariante benötigt für die Rückholung der Abfälle aus den im Westen der Südflanke gelegenen ELK eine weitere Verbindung zwischen den Schächten Asse 2 und Asse 5. Von der südlichen Äußeren Schleuse (etwa im Niveau 730 m) wird eine Strecke in Richtung des Schachtes Asse 2 gefahren (siehe Abbildung 19). Diese Strecke überfährt die ELK 12/750 bzw. 2/750 Na3 im Niveau 730 m. Damit ist ein ausreichender Abstand zu möglichen Auflockerungszonen oberhalb der Kammern gegeben. Weiter in Richtung Schacht Asse 2 folgt die Strecke dem Niveau 730 m bis zum geplanten Standort einer zweiten Äußeren Schleuse. Ab hier wird die Strecke steigend in Richtung Schacht Asse 2 gefahren und im Niveau der 700-m-Sohle an den Schacht Asse 2 angeschlossen.

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B2020792	Seite: 36 von 45
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 02.12.2013
9A	21321000	GHB	RA	0021	00		

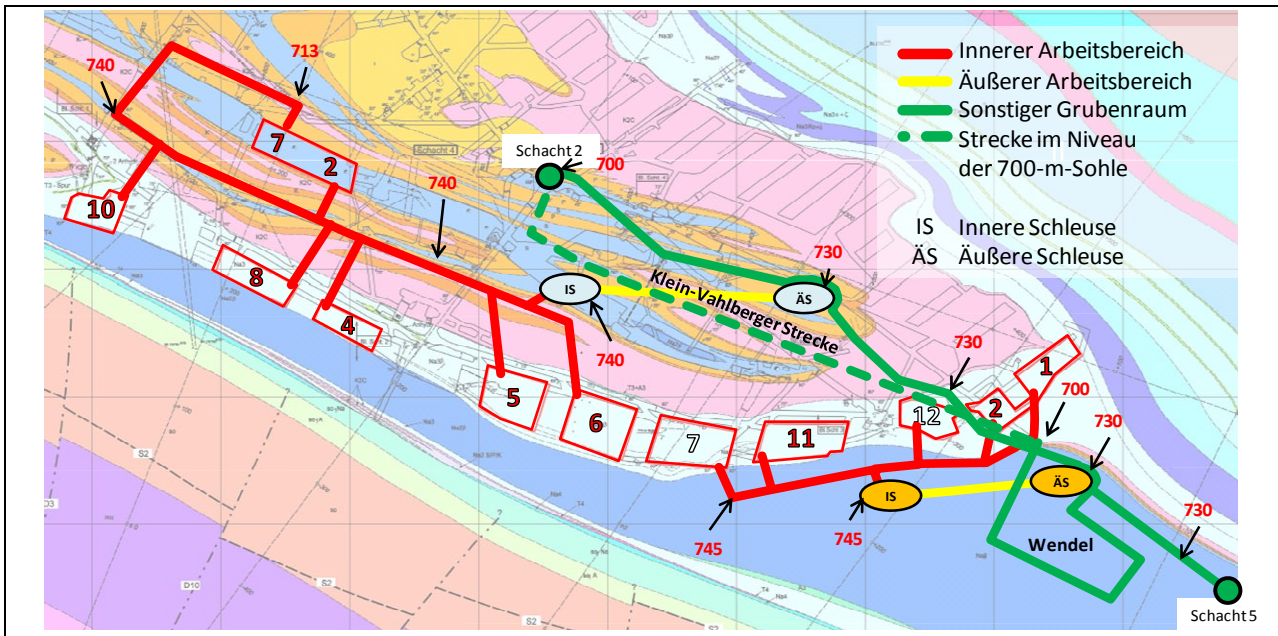


Abbildung 19: Schematische Darstellung der Mischvariante – Rückholung Phase 2 (Hintergrund: Geologischer Riss der 750-m-Sohle mit Staßfurt-Steinsalz (blau) im Süden der ELK).

Zum Anschluss der westlichen ELK wird eine geneigte Strecke von der zweiten (nördlichen) Äußeren Schleuse zum geplanten Standort der zweiten Inneren Schleuse (etwa im Niveau 740 m) gefahren. Von einer kammerparallelen Ausrichtungsstrecke (Niveau 740 m) können die verschiedenen ELK angeschlossen werden. Vorteilhaft bei der Mischvariante ist die durch zwei Äußere Schleusen gegebene höhere Unempfindlichkeit gegen betriebliche Störungen und die im Vergleich zu den Varianten 5 bzw. 6 größere Distanz zum Nebengebirge. Von Nachteil ist der vergleichsweise höhere Streckenbedarf für die Ausrichtung, sowie der größere Anteil von Strecken, die im bestehenden Grubengebäude im gebräunten und hydrogeologisch bereits beeinflussten Salzgestein stehen, das nicht die hohe Stabilität und Sicherheit des unverritzten Staßfurt-Steinsalzes aufweist.

Die Mischvariante vereinigt die Vorteile der verschiedenen Varianten. Damit die Mischvariante realisiert werden kann, müssten zunächst die 750- und 725-m-Sohle stabilisiert werden.

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B2020792	Seite: 37 von 45
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 02.12.2013
9A	21321000	GHB	RA	0021	00		

7 GESTALTUNGSMÖGLICHKEITEN

Die bisher dargestellten Varianten verwenden unterschiedliche Grundprinzipien des Anschlusses der ELK an das Grubengebäude bzw. den Schacht Asse 5 zur Rückholung der eingelagerten Abfälle. Jede Variante bietet aber zusätzlich noch Möglichkeiten zu ihrer Ausgestaltung. Auch wenn bei manchen Varianten anders geplant, ist eine Öffnung der ELK 7/750 und 12/750 im Rahmen der Faktenerhebung auch weiterhin von Norden kommend möglich. Eine wesentliche Gestaltungsmöglichkeit der möglichen Varianten besteht darin, anstelle von einer oder auch zwei zentralen Inneren Schleusen mit kammernahen Inneren Schleusen während der Rückholung zu arbeiten. Stellvertretend auch für andere Varianten ist das Prinzip der kammernahen Inneren Schleusen beispielhaft für die Mischvariante in Abbildung 20 dargestellt.

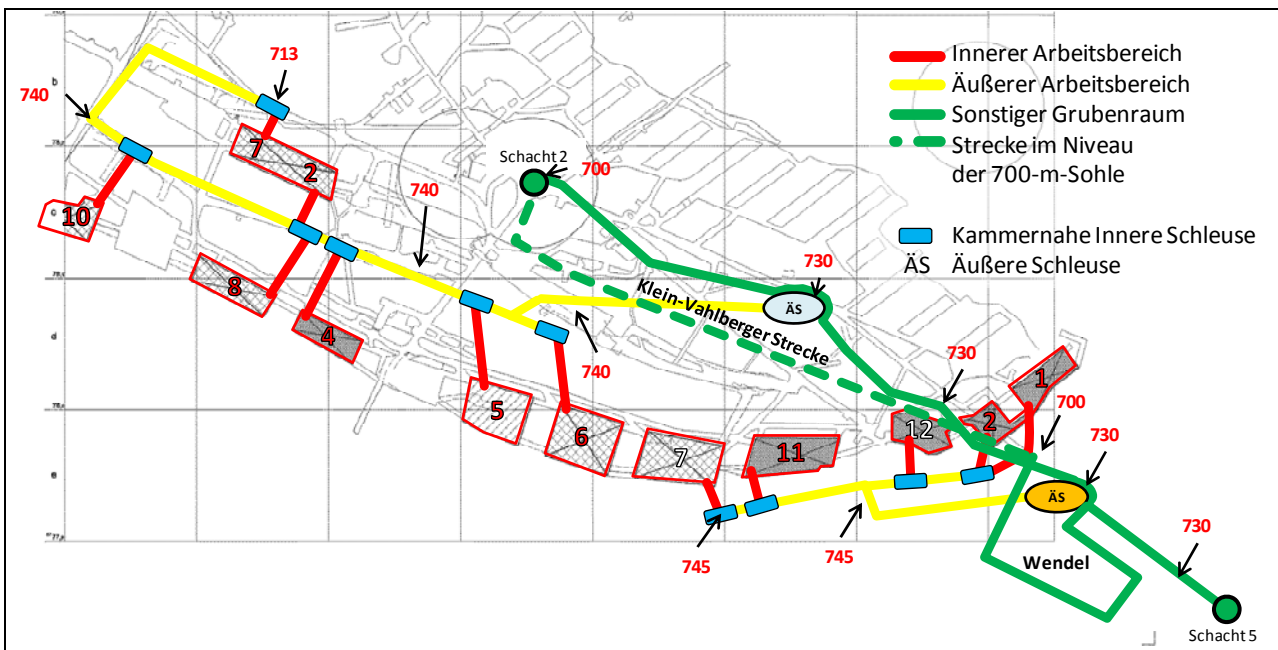


Abbildung 20: Schematische Darstellung der Mischvariante mit kammernahen Inneren Schleusen an beispielhaften Orten (Hintergrund: Grundriss der 750-m-Sohle).

Die kammernahen Inneren Schleusen liegen im Übergang zwischen der Kammerzugangsstrecke und der kammerparallelen Ausrichtungstrecke. Durch die Verwendung von kammernahen Inneren Schleusen wird der Innere Arbeitsbereich praktisch auf die Länge der Kammerzugangsstrecken begrenzt. Im Inneren Arbeitsbereich müssen alle Arbeitsvorgänge mannlos und fernbedienbar durchgeführt werden. Ein bedeutender betrieblicher Vorteil wird in der kammernahen Positionierung der Inneren Schleuse gesehen, da hierdurch die Abfälle aus den ELK fernbedienbar nur über kurze Entfernungen zu transportieren sind. In Gegensatz dazu würde die zentrale Anordnung einer oder zweier Innerer Schleusen zu vergleichsweise langen Wegen innerhalb des Inneren Arbeitsbereiches führen. Es erscheint als nicht notwendig – wie in Abbildung 20 dargestellt –, dass vor jeder ELK eine ortsfeste, kammernahere Innere Schleuse einzurichten ist. Vielmehr besteht die Möglichkeit, dass wesentliche Komponenten der Inneren Schleuse nach Leerung einer ELK abgebaut, zur nächsten ELK verbracht und dort wieder verwendet werden können. Ein weiterer Vorteil wird darin gesehen, die erforderliche Lebensdauer für den Grubenraum einer kammernahen Inneren Schleuse auf den Zeitraum zu reduzieren, der für die Leerung dieser ELK benötigt wird. Dies wirkt sich positiv auf die Streckenbeherrschung aus, wenn das Schleusenbauwerk in weniger stabilen Schichten wie beispielsweise

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B2020792	Seite: 38 von 45
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 02.12.2013
9A	21321000	GHB	RA	0021	00		

Carnallit steht. Die Standsicherheit von Grubenbauen, die im Carnallit stehen, könnte durch den Einsatz von hochtragfähigen Ausbausystemen verbessert werden.

Eine weitere Gestaltungsmöglichkeit besteht darin, die östlichen ELK 12/750, 2/750 und 1/750 wie eine Perlenkette – beginnend bei ELK 12/750 – der Reihe nach zu leeren (rot-gestrichelte Linie in Abbildung 21).

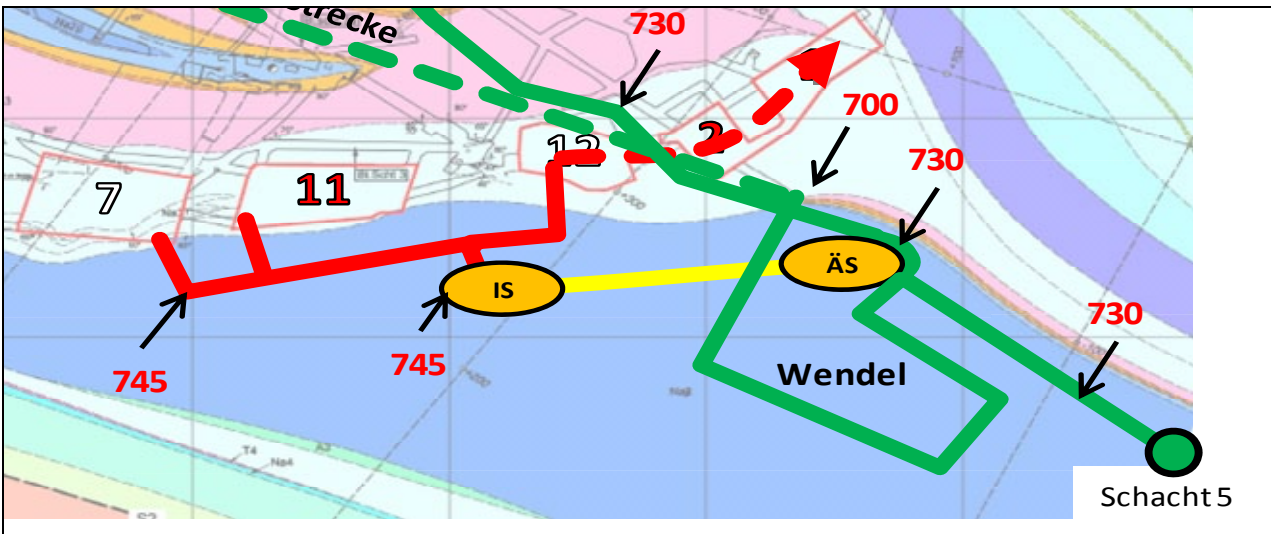


Abbildung 21: Schematische Darstellung der Mischvariante mit alternativem Zugang zu den östlichen ELK (Hintergrund: Geologischer Riss der 750-m-Sohle).

Alternativ besteht unter der Voraussetzung, dass das Ergebnis der Erkundung der südlichen Salzbarriere positiv ist und ein Integritätsnachweis geführt werden kann, die Möglichkeit weitere ELK (z.B. ELK 6/750) von Süden aus anzuschließen. Die Ausrichtungsstrecke könnte nach Westen verlängert werden (siehe Abbildung 22).

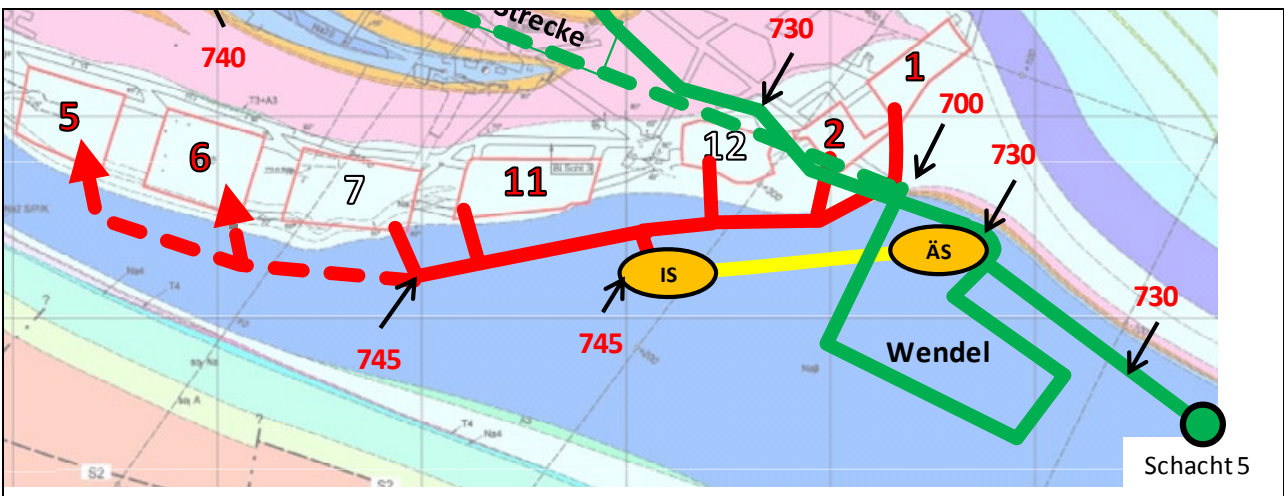


Abbildung 22: Schematische Darstellung der Mischvariante mit Zugangsvariationen zu den westlichen ELK (Hintergrund: Geologischer Riss der 750-m-Sohle).



Konkretisierung der Machbarkeitsstudie zum optimalen Vorgehen bei der Rückho- lung der LAW-Gebinde – Zwischenbericht Variantenvergleich

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B2020792	Seite: 39 von 45
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 02.12.2013
9A	21321000	GHB	RA	0021	00		

8 FAZIT UND WEITERE ARBEITSCHRITTE

Für die entwickelten sechs Ausrichtungsgrundvarianten zeigte sich bei Anwendung der Bewertungskriterien, dass eine durchgehend positive Beurteilung für keine der Grundvarianten erreicht wurde. Dabei haben die Varianten 1, 3 und 4 insbesondere aus gebirgsmechanischer bzw. radiologischer Sicht deutlich schlechter abgeschnitten als die Varianten 2, 5 und 6 sowie die abgeleitete Mischvariante. Von den letztgenannten wird die Variante 2 im Wesentlichen wegen der umfangreichen Auffahrungen im bestehenden Grubenfeld schlechter bewertet als die Varianten 5, 6 und die Mischvariante.

Aus gebirgsmechanischer Sicht sind die Varianten 5 und 6, bei denen viele der Strecken im unverritzten Salzgestein aufgefahren werden, die bevorzugten Lösungen. Jedoch bestehen bei diesen Varianten Herausforderungen an den Nachweis des Ausschlusses unzulässiger hydrogeologischer Risiken, die aufgrund der geringen Distanz der Neuauffahrungen zum Nebengebirge vermutet werden. Die gebirgsmechanisch am günstigsten bewertete Variante 5, bei der der überwiegende Teil der für die Rückholung erforderlichen Strecken im standfesten Steinsalz aufgefahren werden könnte, erfordert Erkundungen und Untersuchungen zur Mächtigkeit, zum Verlauf und zur Standfestigkeit der Steinsalzbarriere in der Südflanke des Salzstocks.


In der Variante 6 ist die Distanz zum Nebengebirge höher. Sie weist allerdings den Nachteil auf, dass nach dem Wechsel vom Süden in den Norden ein höherer Anteil der Ausrichtungsstrecken im Carnallitit aufzufahren ist.

Alle betrachteten Varianten erfordern Stabilisierungsmaßnahmen auf der 750 und 725-m-Sohle. Die Auffahrung der Ausrichtungs- und Kammerzugangsstrecken aus dem bestehenden, nicht stabilisierten Grubengebäude wäre über die erforderliche Nutzungsdauer nicht möglich.

Die aus den Grundvarianten abgeleitete Mischvariante stellt zum gegenwärtigen Stand der Bearbeitung dieses Projektes einen guten Kompromiss dar. Sie zeigt Vorteile durch die wegen der zweifach vorhandenen Äußeren Schleuse höhere Unempfindlichkeit gegen betriebliche Störungen und die im Vergleich zu den Varianten 5 bzw. 6 vermiedenen Streckenauffahrungen im Staßfurt-Steinsalz südlich des bestehenden Grubengebäudes. Nachteilig sind der vergleichsweise hohe Streckenbedarf für die Ausrichtung, sowie der höhere Anteil an Strecken, die im bestehenden Grubengebäude in Salzgestein, das nicht die hohe Stabilität wie das Staßfurt-Steinsalz aufweist, stehen.

Die Varianten 5 und 6 sowie die Mischvariante werden zur weiteren Betrachtung empfohlen. Eine Festlegung auf nur eine Ausrichtungsvariante bedarf einer genaueren Betrachtung und einer Abwägung der Vor- und Nachteile sowie der Risiken. Diese Festlegung kann daher nur in späteren Planungsphasen erfolgen und wenn zur Einschätzung möglicher Risiken notwendige Voruntersuchungen, wie z. B. geologische oder hydrogeologische Untersuchungen des Staßfurt-Steinsalzes im Süden der Einlagerungskammern, erfolgt und ausgewertet sind. Für den Fall, dass die Voruntersuchungen hohe Risiken für eine Ausrichtung aus dem Süden ergeben, ist auch eine Rückholung mit einer wie in Variante 2 beschriebenen Ausrichtung denkbar.

Nach dem im Oktober stattgefundenen Abstimmungsgespräch mit dem BfS, der Asse-GmbH und der DMT soll für die empfohlenen Varianten eine Konzeptskizze angefertigt werden. Darin werden eine Betrachtung der Störfallsicherheit durchgeführt sowie die verschiedenen, vorgeschlagenen Gestaltungsmöglichkeiten, wie z. B. kammernahe Schleusen oder eine parallele Infrastrukturstrecke betrachtet.

				Konkretisierung der Machbarkeitsstudie zum optimalen Vorgehen bei der Rückho- lung der LAW-Gebinde – Zwischenbericht Variantenvergleich			
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	Stand: 02.12.2013	
9A	21321000	GHB	RA	0021	00		

9 ZUSAMMENFASSUNG

Gegenstand des vorliegenden Zwischenberichtes ist die Entwicklung von Grundvarianten zur Ausrichtung der Schachanlage Asse II und zum Anschluss der Einlagerungskammern (ELK) für die Rückholung der eingelagerten radioaktiven Abfälle. Vor Auffahrung der Ausrichtungs- und Kammerzugangsstrecken sind die Bereiche im Altfeld des Grubengebäudes grundsätzlich zu stabilisieren.

Zunächst werden 6 unterschiedliche Ausrichtungsvarianten entwickelt, die in unterschiedlicher Art und Weise die ELK mit dem bestehenden Grubengebäude und dem als Förderschacht vorgesehenen Schacht Asse 5 verbinden. Nach der gemeinsamen Beurteilung dieser Varianten durch BfS, Asse-GmbH und DMT in einem Workshop hat die DMT eine neue Variante abgeleitet, die möglichst die Vorteile der einzelnen Varianten in sich vereinigt. Diese als Kombinationslösung aus den anderen Varianten entstandene Mischvariante stellt zum gegenwärtigen Stand der Bearbeitung dieses Projektes einen guten Kompromiss dar und wird neben den Varianten 5 und 6 zur weiteren Betrachtung empfohlen.

Vorteilhaft bei der Mischvariante ist die durch zwei Äußere Schleusen gegebene höhere Unempfindlichkeit gegen betriebliche Störungen und die im Vergleich zu den Varianten 5 bzw. 6 größere Distanz der Streckenauffahrungen im Staßfurt-Steinsalz südlich des bestehenden Grubengebäudes zum Nebengebirge. Von Nachteil im Vergleich ist der vergleichsweise höhere Streckenbedarf für die Ausrichtung, sowie der größere Anteil an Strecken, die im bestehenden Grubengebäude überwiegend im Carnallitit stehen, das nicht die hohe Stabilität wie das Staßfurt-Steinsalz hat. Sollten die Ergebnisse der erforderlichen Voruntersuchungen bezüglich z. B. Geologie oder Hydrogeologie im Süden der Einlagerungskammern eine Ausrichtung von dort nicht zulassen, ist eine Rückholung gemäß der Variante 2 möglich. Dies hätte allerdings einen zusätzlichen Zeitaufwand für notwendige Maßnahmen z. B. zur Gebirgsbeherrschung und zum Strahlenschutz zur Folge.

Alle dargestellten Varianten beschreiben unterschiedliche Grundprinzipien des Anschlusses der ELK an das Grubengebäude zur Rückholung der eingelagerten Abfälle. Jede Variante bietet aber zusätzlich noch Möglichkeiten für deren Ausgestaltung. Beispielsweise kann der Innere Arbeitsbereich, in dem alle Arbeiten mannos und fernbedienbar vorgenommen werden müssen, anstelle von zentralen Inneren Schleusen mit kammernahen Inneren Schleusen deutlich verkleinert werden.

Im nächsten Arbeitspaket wird eine Konzeptskizze für die empfohlenen Varianten erstellt, die unter anderem eine Einbeziehung der o. a. Gestaltungsmöglichkeiten und Anregungen anderer Projektbeteiligter vorsieht.



**Konkretisierung der Machbarkeitsstudie
zum optimalen Vorgehen bei der Rückho-
lung der LAW-Gebinde
– Zwischenbericht Variantenvergleich**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B2020792	Seite: 41 von 45
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 02.12.2013
9A	21321000	GHB	RA	0021	00		

LITERATURVERZEICHNIS

- /1/ Beurteilung der Möglichkeit einer Rückholung der LAW-Abfälle aus der Schachanlage Asse (2009)
DMT GmbH & Co. KG TÜV NORD SysTec GmbH & Co. KG
- /2/ BfS (2012) Sachstandsbericht Notfallvorsorge (Stand 12.11.2012) [9A/34000000/GHB/BT/0003/00]
- /3/ Atomgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 15. Juli 1985 (BGBl. I S. 1565), zuletzt ge-
ändert durch Art. 1 G v. 20.4.2013 (BGBl. I S. 921)
- /4/ ABergV, „Allgemeine Bundesbergverordnung vom 23. Oktober 1995 (BGBl. I S. 1466), die zuletzt
durch Artikel 5 Absatz 5,“ des Gesetzes vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212) geändert worden ist.
- /5/ BfS (2012a): Schachanlage Asse II, Fachworkshop zum Sachstand der Rückholung. - Ergebnisse
des Fachworkshops vom 18. - 19.01.2012 in der Stadthalle Braunschweig. – Bericht des BfS (Stand
27.01.2012), Bundesamt für Strahlenschutz; Salzgitter. [9A/21300000/GHB/R/0001/00]
- /6/ ARCADIS (2013): Projekt Schachanlage Asse II. 2. Zwischenbericht zur Fortschreibung der Projekt-
ablaufplanung zum Stand 31.03.2013



Konkretisierung der Machbarkeitsstudie zum optimalen Vorgehen bei der Rückho- lung der LAW-Gebinde – Zwischenbericht Variantenvergleich

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B2020792	Seite: 42 von 45
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 02.12.2013
9A	21321000	GHB	RA	0021	00		

GLOSSAR

- Abbau:** Planmäßig bergmännisch hergestellter Hohlraum zur Mineralgewinnung.
- Abfall, radioaktiver:** Radioaktive Stoffe im Sinne des § 2 Abs. 1 und 2 des Atomgesetzes, die nach § 9a Abs. 1 Nr. 2 des Atomgesetzes geordnet beseitigt werden müssen.
- Abfallgebinde:** Endzulagernde Einheit aus Abfallprodukt und Abfallbehälter.
- 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 Bq = 1 s⁻¹.
- Aktivitätsinventar:** Die in einer Probe oder einem Medium enthaltene Aktivität in Bq.
- Aktivitätsinventar, gewichtet:** Hier: Multiplikation des nuklidspezifischen Aktivitätsinventars mit dem jeweiligen nuklidspezifischen Dosiskoeffizienten für die Ingestion (effektive Dosis, Altersgruppe < 1 Jahr); bei kammer-spezifischer Betrachtung: Summenbildung über alle Nuklide.
- Auffahren:** Herstellung einer söhligem oder geneigten Strecke oder eines anderen Grubenbaus.
- Auflockerung:** Durch Bildung von Trennflächen (wie Rissen oder der Erweiterung von Klüften) verursachte Lockerung des Gebirgsgefüges.
- Ausbau:** Sammelbegriff für alle Mittel, die zum Offenhalten und Sichern von Grubenbauen in diese eingebracht werden, z. B. Ankerausbau mit Maschendraht, Unterstützungsausbau.
- Ausrichtungsstrecke:** Strecke zur Erschließung des Grubengebäudes mit dem Zweck, die Umgebung der Einlagerungskammern zu erreichen.
- Äußere Schleuse:** Teil eines Bauwerks gegen Kontaminationsverschleppung mit Zugang zum Sonstigen Grubenraum und Äußerem Arbeitsbereich.
- Äußerer Arbeitsbereich:** Arbeitsbereich/Grubenraum zwischen Innerer und Äußerer Schleuse, in dem Tätigkeiten (z.B. Transport) stattfinden. Dieser Arbeitsbereich wird als Strahlenschutzbereich einzurichten sein.
- Bewetterung:** Planmäßige Versorgung der Grubenbaue mit frischer Luft.
- Carnallit** Salzgestein, das aus Carnallit, Steinsalz und anderen Salzmineralien besteht; Bestandteile sind Bischofit (MgCl₂ * 6H₂O), Carnallit (KCl * MgCl₂ * 6H₂O), Kieserit (MgSO₄ * H₂O), Steinsalz (NaCl), Anhydrit (CaSO₄).



Konkretisierung der Machbarkeitsstudie zum optimalen Vorgehen bei der Rückho- lung der LAW-Gebinde – Zwischenbericht Variantenvergleich

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B2020792	Seite: 43 von 45
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 02.12.2013
9A	21321000	GHB	RA	0021	00		

- Deckgebirge:** Gebirgsschichten z. B. oberhalb einer Lagerstätte bis zur Tagesoberfläche.
- Durchbauung:** Ausmaß der durch bergbauliche Aktivitäten geschaffenen Hohlräume im Gebirge.
- Einlagerungskammer:** Planmäßig bergmännisch hergestellter Hohlraum, in dem radioaktive Abfälle eingelagert sind.
- Firste:** Obere Grenzfläche eines Grubenbaus.
- 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, das der Zusammensetzung von atmosphärischer Luft entspricht.
- Füllort:** Unter Tage die funktionelle Schnittstelle zwischen der seigeren Schachtförderung und der söhlichen Streckenförderung.
- Gebinde:** Einheit aus eingelagerten Stoffen mit Fixierungsmittel und Behälter.
- Gebirgsbeherrschung:** Übergeordneter bergmännischer Begriff für vielseitige Maßnahmen, die sich im Hinblick auf das Offenhalten von Grubenbauen aus der Wechselwirkung zwischen Gebirgsdruck und Gebirgsbewegung ergeben.
- Gebirgsmechanik:** Lehre vom mechanischen Verhalten des Gebirges auf anthropogene Einwirkungen.
- Grubengebäude:** Gesamtheit aller bergmännisch hergestellten Grubenbaue eines Bergwerks.
- Haufwerk:** Aus dem Gebirgsverband herausgelöstes Gestein; auch aus Bauwerken herausgelöstes Material sowie Versatzmaterial.
- Herausgabe:** Eine Entlassung von nicht kontaminierten und nicht aktivierten Stoffen sowie beweglichen Gegenständen, Gebäuden, Anlagen oder Anlagenteilen ohne eine Freigabe nach § 29 StrlSchV aus der atomrechtlichen Überwachung aufgrund einer in einer Genehmigung beschriebenen Vorgehensweise.
- Innere Schleuse:** Teil eines Bauwerks gegen Kontaminationsverschleppung mit Zugang zum Äußeren Arbeitsbereich und zum Innerem Arbeitsbereich.
- Innere Schleuse, kammermahn** Innere Schleuse, die zumindest teilweise in der Kammerzugangsstrecke positioniert ist und deren Einrichtungen so platziert sind, dass die Ausrichtungsstrecke als Äußerer Arbeitsbereich genutzt werden kann.
- Innere Schleuse, zentral** Innere Schleuse, die in der Ausrichtungsstrecke positioniert ist und für mehrere oder alle ELK genutzt wird.
- Innerer Arbeitsbereich:** Arbeitsbereich vor der Inneren Schleuse, in dem Tätigkeiten stattfinden. Wird als Strahlenschutzbereich einzurichten sein.



Konkretisierung der Machbarkeitsstudie zum optimalen Vorgehen bei der Rückho- lung der LAW-Gebinde – Zwischenbericht Variantenvergleich

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B2020792	Seite: 44 von 45
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 02.12.2013
9A	21321000	GHB	RA	0021	00		

- Kammerzugangsstrecke:** Strecke von der Ausrichtungsstrecke zur ELK bestehend aus der Vorrichtungsstrecke und dem Kammerzugang.
- Konditionierung:** Behandlung von radioaktiven Abfällen mit dem Ziel ein transportfähiges und endlagerfähiges Abfallprodukt zu erhalten.
- Kontamination:** Verunreinigung von Oberflächen mit radioaktiven Stoffen. Dies umfasst die festhaftende, nicht festhaftende und die über die Oberfläche eingedrungene Aktivität.
- Kontrollbereich:** Strahlenschutzbereich, in dem Personen im Kalenderjahr eine effektive Dosis von mehr als 6 mSv erhalten können.
- Konvergenz:** Natürlicher Prozess der Volumenreduzierung von untertägigen Hohlräumen infolge Verformung bzw. Auflockerung aufgrund des Gebirgsdrucks.
- Low Active Waste** Schwachradioaktive Stoffe gemäß der „Bedingungen für die Lagerung von schwachradioaktiven Abfällen im Salzbergwerk Asse“.
- Richtstrecke:** Im Streichen der Lagerstätte aufgefahrene Strecke.
- Salzgrus:** Aus dem Gebirgsverband herausgelöstes feinkörniges Salzgestein.
- Sohle:** Gesamtheit der annähernd in einem horizontalen Niveau aufgefahrenen Grubenbaue; auch untere Grenzfläche eines Grubenbaus.
- Sonstiger Grubenraum** Teile des Grubengebäudes, die nicht in Kontroll- oder Sperrbereichen liegen, zwischen der Äußeren Schleuse und den Tagesschächten.
- Sonderbewetterung:** Bewetterung einer Einhausung über einen gesonderten Lüfter.
- Steißfurt-Steinsalz** Älteres Steinsalz (Na₂), das als Teil der Steißfurt-Formation während des Zechsteins entstand. Hier insbesondere die unverritzte Steißfurt-Steinsalz-Barriere zum Deckgebirge an der Südflanke des Salzsattels.
- Steinsalz:** Salzmineral, auch Halit genannt, chemische Formel NaCl.
- Störfall:** Ereignisablauf, bei dessen Eintreten der Betrieb der Anlage oder die Tätigkeit aus sicherheitstechnischen Gründen nicht fortgeführt werden kann und für den die Anlage auszulegen ist oder für den bei der Tätigkeit vorsorglich Schutzvorkehrungen vorzusehen sind.
- Strahlenschutz:** Schutz von Mensch und Umwelt vor den schädigenden Wirkungen ionisierender und nicht ionisierender Strahlung (aus natürlichen und künstlichen Strahlenquellen).
- Strahlenschutzbereich:** Überwachungsbereich, Kontrollbereich oder Sperrbereich.
- Strahlung, ionisierende:** Strahlung radioaktiver Substanzen, die direkt oder indirekt Ionen erzeugt (z. B. Alpha-, Beta-, Gamma- und Neutronenstrahlung).
- Überwachungsbereich:** Nicht zum Kontrollbereich gehörende betriebliche Bereiche, in denen Personen im



**Konkretisierung der Machbarkeitsstudie
zum optimalen Vorgehen bei der Rückho-
lung der LAW-Gebinde
– Zwischenbericht Variantenvergleich**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B2020792	Seite: 45 von 45
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 02.12.2013
9A	21321000	GHB	RA	0021	00		

Kalenderjahr eine effektive Dosis von mehr als 1 mSv oder höhere Organdosen als 15 mSv für die Augenlinse oder 50 mSv für die Haut, die Hände, die Unterarme, die Füße und Knöchel erhalten können.

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

Verdachtsfläche: Bereiche, in denen in der Vergangenheit mit offenen radioaktiven Stoffen umgegangen wurde und/oder das Vorhandensein von abgedeckten Restkontaminationen nicht ausgeschlossen werden kann, die Voraussetzungen für die Einrichtung eines Strahlenschutzbereichs aber nicht gegeben sind. Die Verdachtsflächen sind in der Strahlenschutzordnung der Schachanlage Asse II dargestellt.

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

Vorrichtungstrecke: Streckenteil der Kammerzugangsstrecke, der ohne radiologische Charakterisierung des gesamten Haufwerks aufgefahren werden kann.

Wetterführung: Planmäßige Lenkung der Wetter durch das Grubengebäude.