

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Soito: 217 van 506
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Seite: 317 von 596
9A	23510000	-	-	-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021

A 5 Geologische Risse, Speicher- und Sohlenrisse

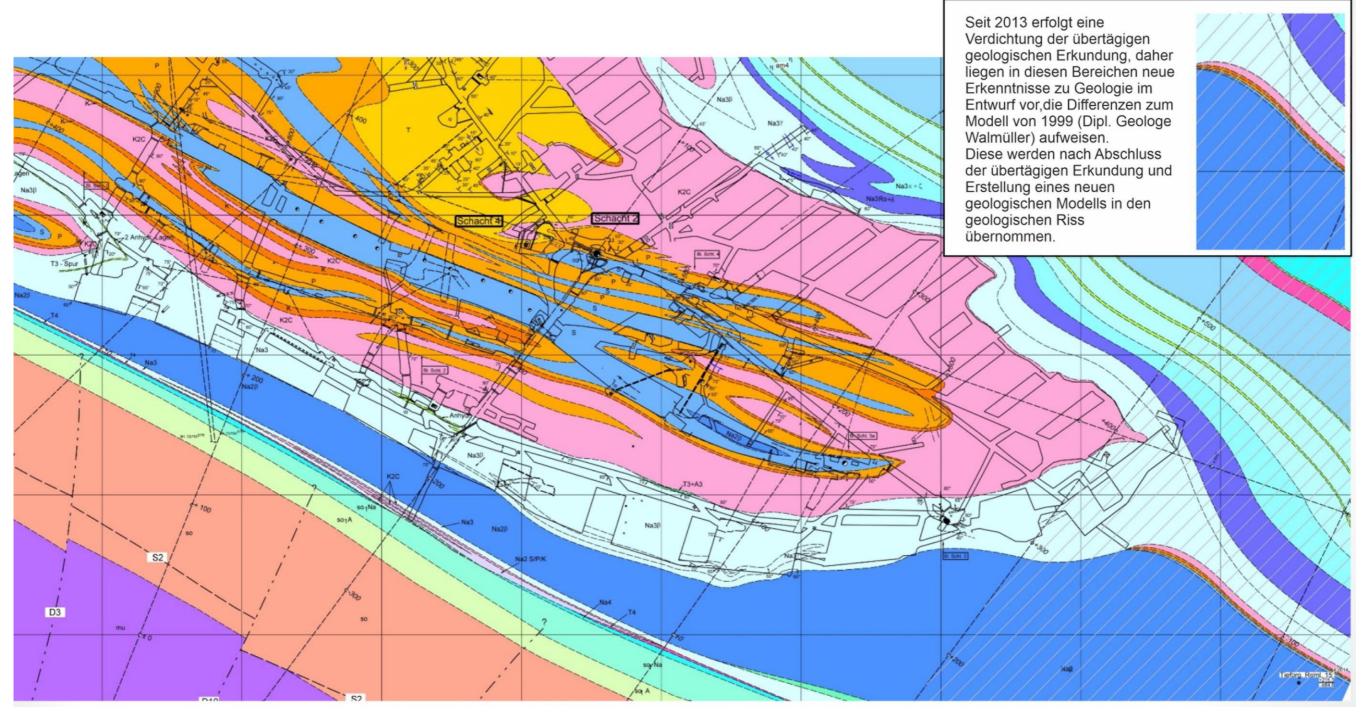


Abb. 152: Ausschnitt aus dem geologischen Sohlenriss der 750-m-Sohle (Stand 2019); rosa (K2C) = Carnallitit (Kaliflöz Staßfurt), alle anderen Farben ganz bzw. überwiegend Steinsalz: blau (S) = Speisesalz (Staßfurt-Steinsalz), orange (P) = Polyhalitbänkchensalz, braun (K) = kieseritisches Übergangssalz, hellblau (Na3β+γ) = Unteres Leine Steinsalz, gelb (T) = Tonliniensalz (nach [18])



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Coito: 210 van 506
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Seite: 318 von 596
9A	23510000	-	-	-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021



Abb. 153: Ausschnitt des Sohlenrisses der 750-m-Sohle (Stand 2019); farbliche Sohlenkennzeichnung gemäß Risswerk; grau = geneigte Strecken, hellgrün = horizontale Strecken/Kammern der 750-m-Sohle, Schraffur = Verfüllung (nach [19])



ſ	Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	0.11. 010 500
Ī	NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Seite: 319 von 596
Ī	9A	23510000	-	-	-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021

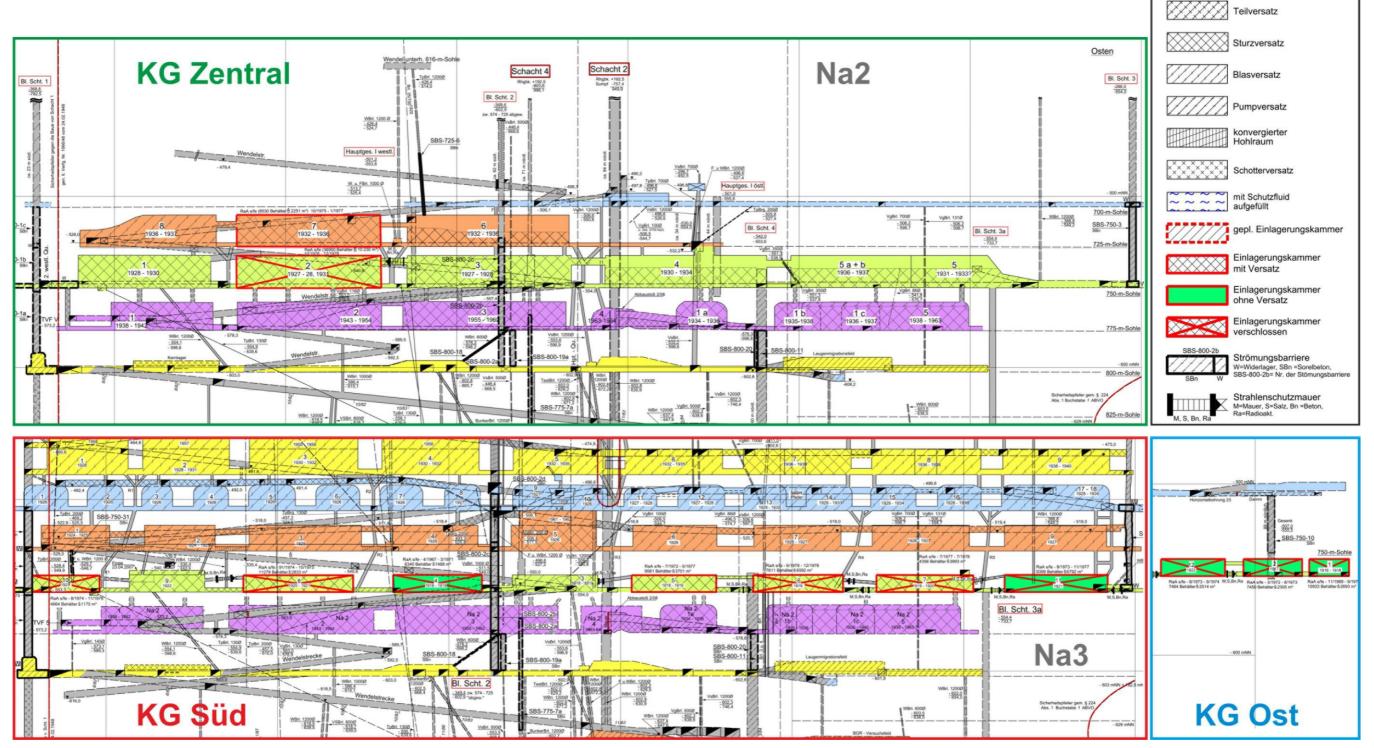


Abb. 154: Ausschnitte der Seigerrisse des Zentralteils des Grubengebäudes (oben) und des unteren Bereiches der Abbau der Südflanke zwischen der 679- und 825-m-Sohle (unten); KG = Kammergruppe, grüner Rahmen = Umfeld der KG Zentral, roter Rahmen = Umfeld der KG Süd, blauer Rahmen = Umfeld der KG Ost; nach [19] (Stand 2019)



Γ	Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	0.11. 000 500
r	NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Seite: 320 von 596
ſ	9A	23510000	-	-	-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021

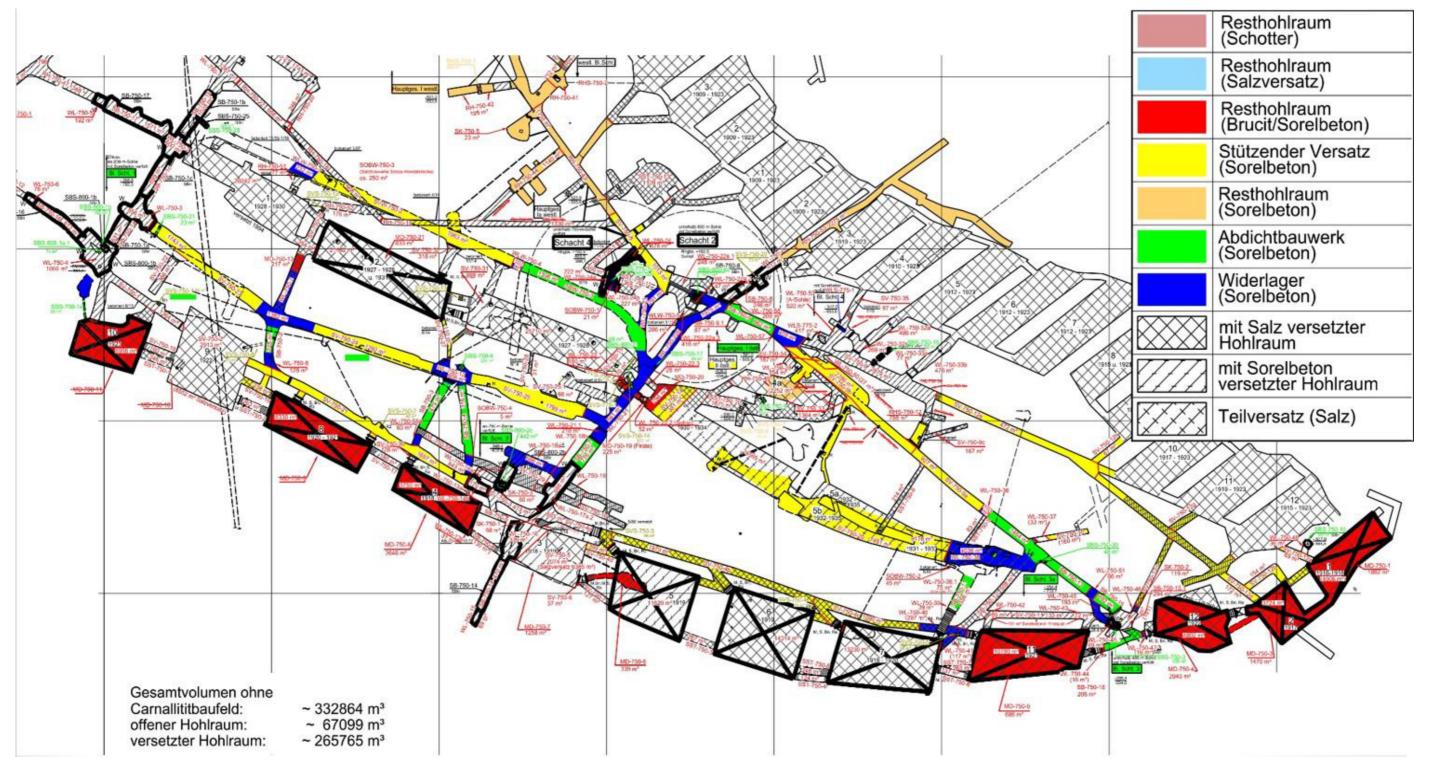


Abb. 155: Ausschnitt aus Sohlenriss der 750-m-Sohle mit Bauwerken der Maßnahmen der Notfallplanung (Stand: 2016) [20]



Pı	roiekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
	-,				3 - - -	3		-		Seite: 321 von 596
IN A	AAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
	9A	23510000	-	-	-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021

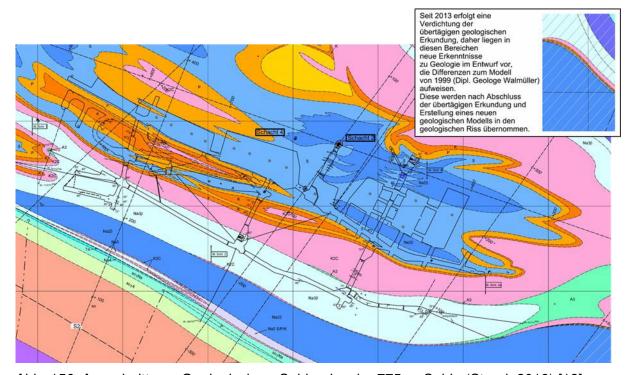


Abb. 156: Ausschnitt aus Geologischem Sohlenriss der 775-m-Sohle (Stand: 2019) [18]

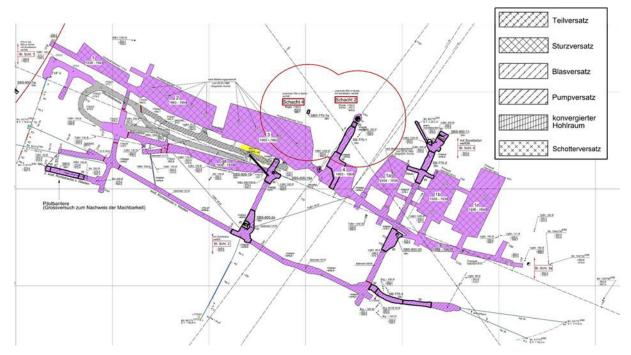


Abb. 157: Ausschnitt aus Sohlenriss der 775-m-Sohle; Farbliche Sohlenkennzeichnung gemäß Risswerk (Stand: 2019) [18]



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 322 von 596
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Seile. 322 von 396
9A	23510000	-	-	-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021

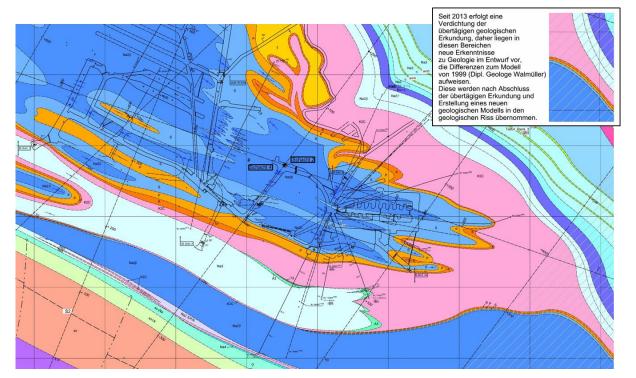


Abb. 158: Ausschnitt aus Geologischem Sohlenriss der 800-m-Sohle (Stand: 2019) [18]

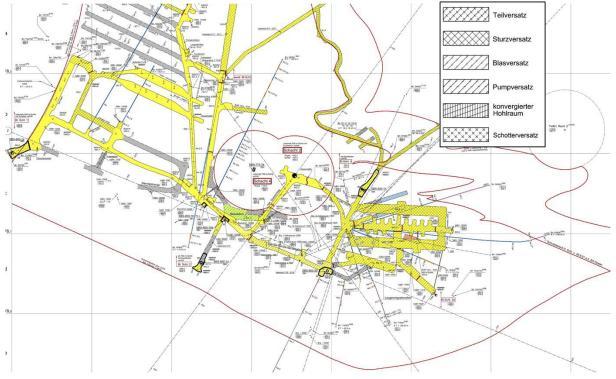


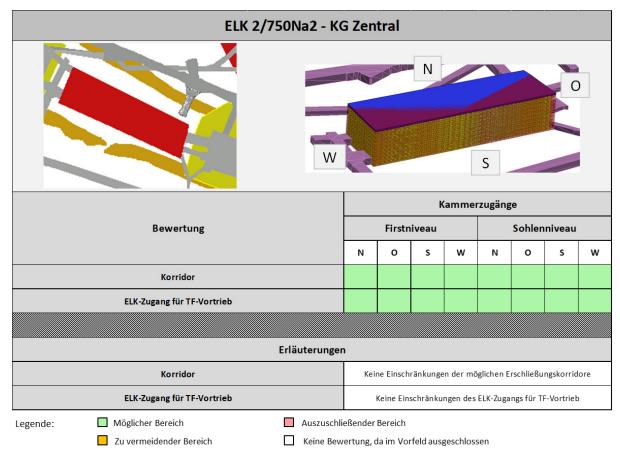
Abb. 159: Ausschnitt aus Sohlenriss der 800-m-Sohle; Farbliche Sohlenkennzeichnung gemäß Risswerk (Stand: 2019) [18]



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 323 von 596
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Seile. 323 voii 396
9A	23510000	-	-	-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021

Anhang B Bewertung der Zugangsmöglichkeiten der Einlagerungskammern

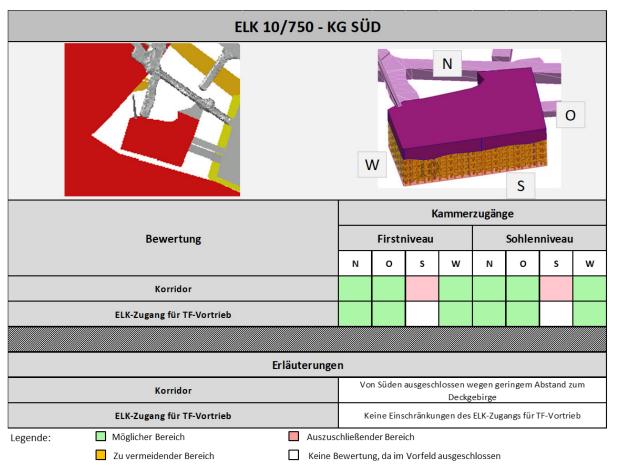
Tab. 45: Bewertung und Erläuterungen der Korridore sowie der möglichen Kammerzugänge im First- und Sohlenniveau der ELK 2/750Na2





Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 324 von 596
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Seile. 324 von 396
9A	23510000	-	-	-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021

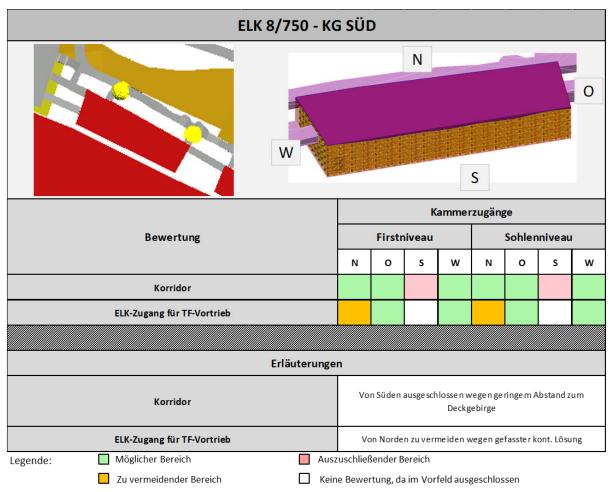
Tab. 46: Bewertung und Erläuterungen der Korridore sowie der möglichen Kammerzugänge im First- und Sohlenniveau der ELK 10/750





Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 325 von 596
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Seile. 323 von 396
9A	23510000	-	-	-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021

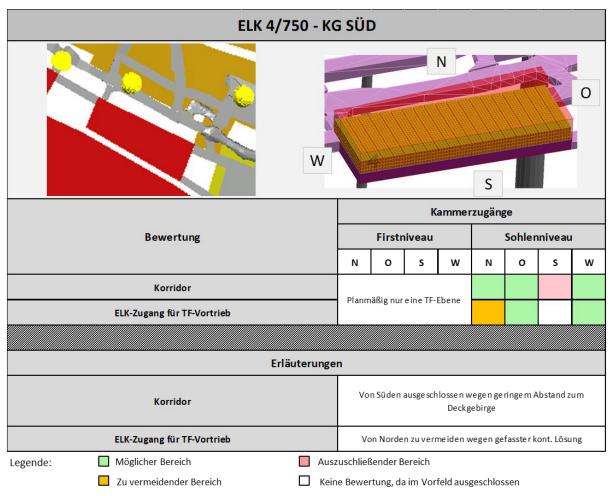
Tab. 47: Bewertung und Erläuterungen der Korridore sowie der möglichen Kammerzugänge im First- und Sohlenniveau der ELK 8/750





Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 326 von 596
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Seile. 320 von 390
9A	23510000	-	-	-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021

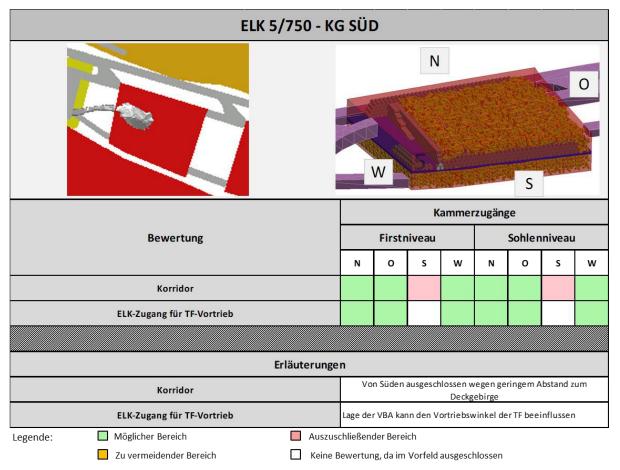
Tab. 48: Bewertung und Erläuterungen der Korridore sowie der möglichen Kammerzugänge im First- und Sohlenniveau der ELK 4/750





Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 327 von 596
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Seile. 327 VOII 396
9A	23510000	-	-	-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021

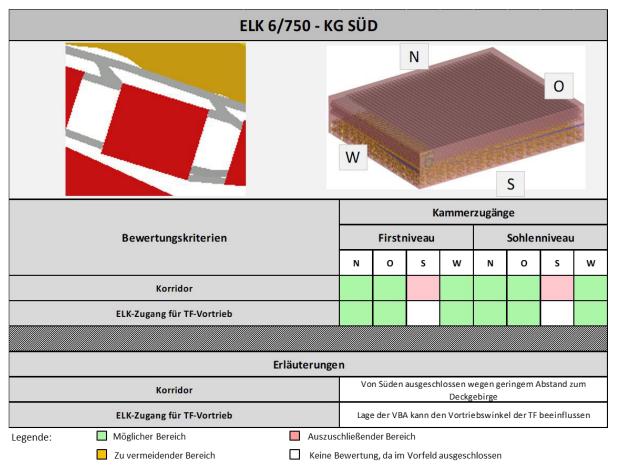
Tab. 49: Bewertung und Erläuterungen der Korridore sowie der möglichen Kammerzugänge im First- und Sohlenniveau der ELK 5/750





Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 328 von 596
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Seile. 320 von 390
9A	23510000	-	-	-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021

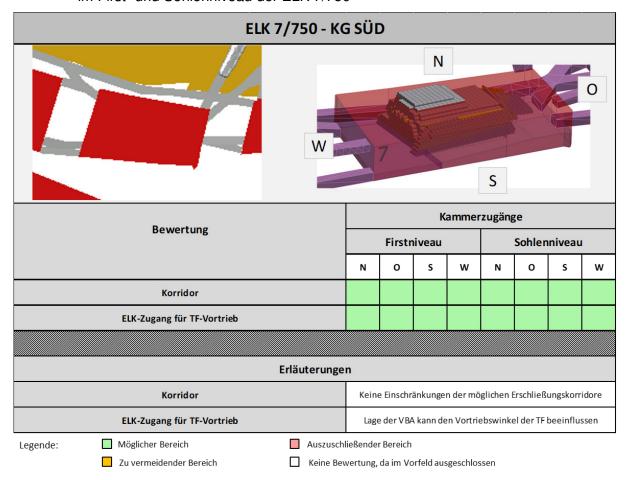
Tab. 50: Bewertung und Erläuterungen der Korridore sowie der möglichen Kammerzugänge im First- und Sohlenniveau der ELK 6/750





Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 329 von 596
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Seile. 329 von 396
9A	23510000	-	-	-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021

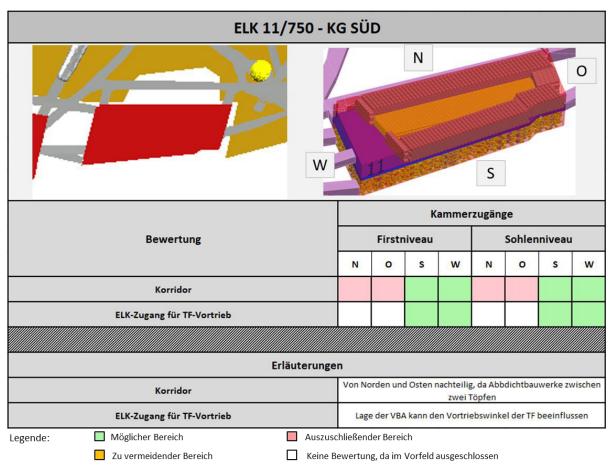
Tab. 51: Bewertung und Erläuterungen der Korridore sowie der möglichen Kammerzugänge im First- und Sohlenniveau der ELK 7/750





Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 330 von 596
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Selle. 330 von 396
9A	23510000	-	-	-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021

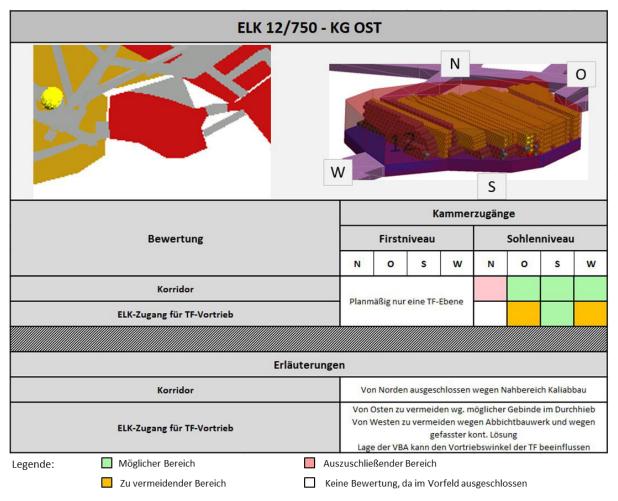
Tab. 52: Bewertung und Erläuterungen der Korridore sowie der möglichen Kammerzugänge im First- und Sohlenniveau der ELK 11/750





Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 331 von 596
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Selle. 331 VOII 396
9A	23510000	-	-	-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021

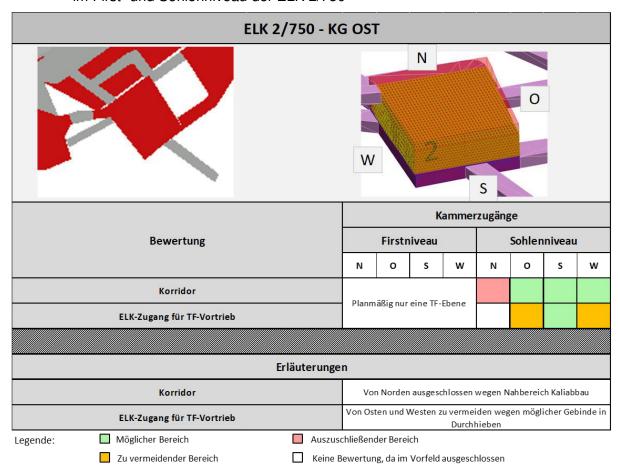
Tab. 53: Bewertung und Erläuterungen der Korridore sowie der möglichen Kammerzugänge im First- und Sohlenniveau der ELK 12/750





Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 332 von 596
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Seile. 332 VOII 396
9A	23510000	-	-	-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021

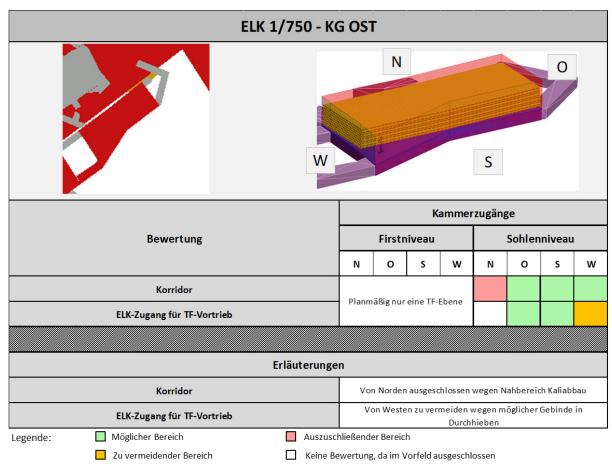
Tab. 54: Bewertung und Erläuterungen der Korridore sowie der möglichen Kammerzugänge im First- und Sohlenniveau der ELK 2/750





-	l								
Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 333 von 596
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Selle. 333 VOII 396
9A	23510000	-	-	-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021

Tab. 55: Bewertung und Erläuterungen der Korridore sowie der möglichen Kammerzugänge im First- und Sohlenniveau der ELK 1/750





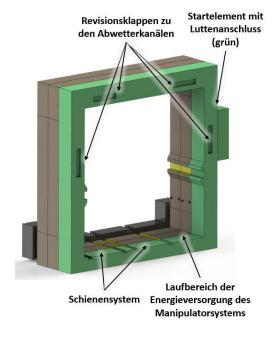
Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Coito, 224 year EOC
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Seite: 334 von 596
9A	23510000	-	-	-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021

Anhang C Aspekte der Bewetterung, Medien- und Energieversorgung

C 1 Technische Aspekte der Abwetterführung / Staubabscheidung / Filterung

Die Abwetter aus der Teilfläche werden zunächst in zwei separaten Leiteinrichtungen (z. B. Kanäle oder Lutten) von der Ortsbrust abgesaugt. Dies erfordert

- zum einen generelle Absaugöffnungen im Bereich der Ortsbrust, wobei die Abwetter
 z. B. in abgedichteten Kanälen innerhalb der Ausbauelemente der Teilfläche geführt werden (siehe Abb. 160) sowie eine
- lokale und bedarfsgerechte Staubabsaugung in der N\u00e4he des Werkzeuges (siehe Abb. 161), wobei die F\u00fchrung der staubbelasteten Abwetter z. B. in einer separaten Lutte oder ebenfalls in separaten abgedichteten Kan\u00e4len innerhalb der Ausbauelemente der Teilfl\u00e4che erfolgt.



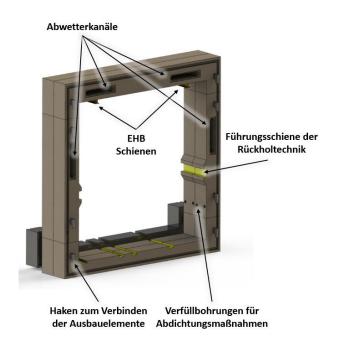


Abb. 160: Beispielhafte Darstellung von Lüftungskanälen innerhalb der Ausbauelemente zur Abwetterführung aus den Teilflächen



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 335 von 596
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Seile. 333 VOII 596
9A	23510000	-	-	-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021

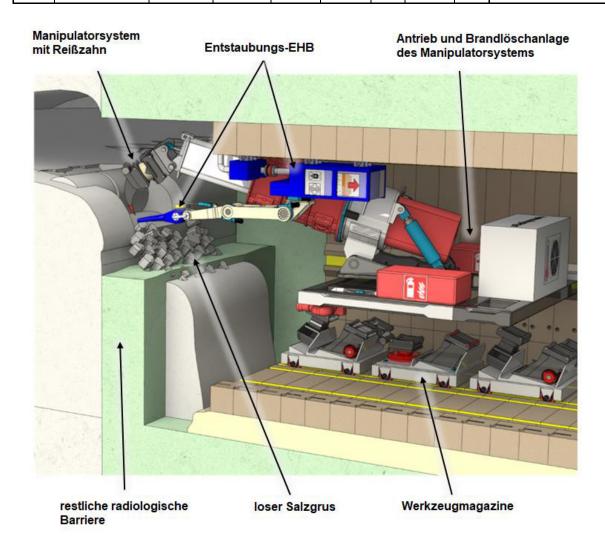


Abb. 161: Beispielhafte Darstellung einer lokal eingesetzten Entstaubung beim Freilegen von Gebinden in der Ortsbrust

Sofern die Staubabscheidung nicht kleinräumig und direkt vor Ort geschehen kann, ist die Installation von Zyklonabscheidern im Bereich einer Nische am Anfang der Basisstrecke zur vorlaufenden Entlastung der nachgeschalteten radiologischen Filteranlagen erforderlich. Dabei sollte die staubführende Lutte zum Zweck einer besseren Kontaminationsrückhaltung und geringerem Aufwand für Reinigung eine möglichst geringe Länge aufweisen. Bei einem Abscheidegrad von mindestens 90% mittlerer und grober Staubpartikel (≥ 150 μm) werden nur noch vergleichsweise feine Partikel in die radiologischen Filteranlagen aufgegeben. Dies führt zu einer deutlichen Verlängerung der Intervalle für die Leerung der Staubsammelbehälter unter den Zyklonabscheidern der radiologischen Filteranlagen. Bei der Staubabscheidung wird



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 336 von 596
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Selle. 330 VOII 390
9A	23510000	-		-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021

die Möglichkeit der automatisierten Abfertigung der Entstaubung durch Anpassung der Zyklonabscheider auf die geplanten Transportlösungen (Innenbehälter auf Plateauwagen) berücksichtigt. Abb. 162 zeigt die Wetterwege durch einen Zyklonabscheider schematisch auf.

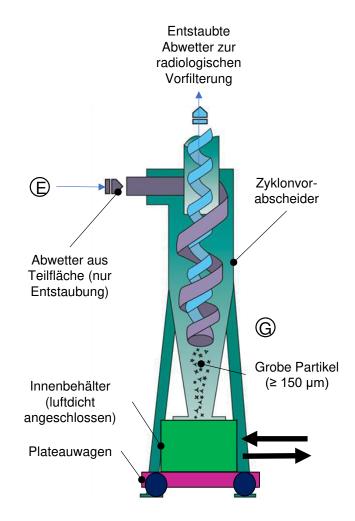


Abb. 162: Schematische Darstellung einer Zyklonabscheidung und der Wetterwege zur Staubabscheidung von lokal abgesaugten Wettern aus der Ortsbrust

Bei den entstaubten Abwettern aus den Zyklonabscheidern ist von einem noch verbleibenden, vergleichsweise hohen Grad der radioaktiven Kontamination auszugehen. Dies erfordert die Nachschaltung einer radiologischen Vorfilterung direkt hinter dem Zyklonabscheider zur Senkung des Kontaminationsniveaus der Abwetter noch vor Aufgabe in die radiologische (Nach-) Filterung. Für die radiologische Vorfilterung können erforderlichenfalls mehrstufige Filter (Grob- und Feinfilter) eingesetzt werden, die automatisiert rückreinigbar sind und deren abgereinigte Staublast automatisch entladen wird. So ist eine Minimierung der Kontamination in



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 337 von 596
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Selle. 337 VOII 390
9A	23510000	-	-	-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021

den weiterzuleitenden Abwettern und Verlängerung der Intervalle für die Rückreinigung und den Wechsel der Filtereinheiten der zentralen radiologischen (Nach-) Filterung möglich. Abb. 163 zeigt die Wetterwege durch einen radiologischen Vorfilter schematisch auf.

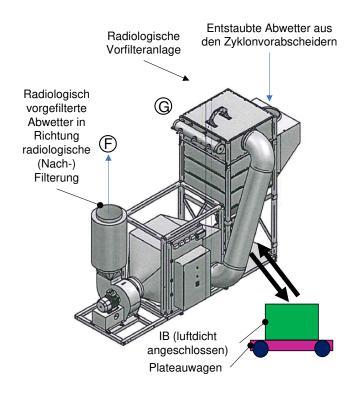


Abb. 163: Beispielhafte Darstellung einer radiologischen Vorfilterung und der Wetterwege der entstaubten Abwetter der lokal abgesaugten Wetter aus der Ortsbrust

Nach der Staubabscheidung und Vorfilterung im Bereich der Nische an der Basisstrecke strömen die radiologischen Abwetter zusammen mit den generell an der Ortsbrust abgesaugten Wettern und den Abwettern aus den Schleusen über vertikale Bohrungen in separaten Lutten durch die radiologische Abwetterstrecke zu einem zentral gelegenen Filterraum. Dementsprechend bedarf es einer radiologischen (Nach-) Filterung, um die Ableitungen radioaktiver Stoffe mit den radiologischen Abwettern zu begrenzen und diese außerhalb des Strahlenschutzbereiches nach radiologischer Ableitungsüberwachung über Tage ableiten zu dürfen. Abb. 163 zeigt einen radiologischen Vorfilter und die Wetterwege durch diesen beispielhaft auf. Abb. 164 zeigt analog einen radiologischen (Nach-) Filter.



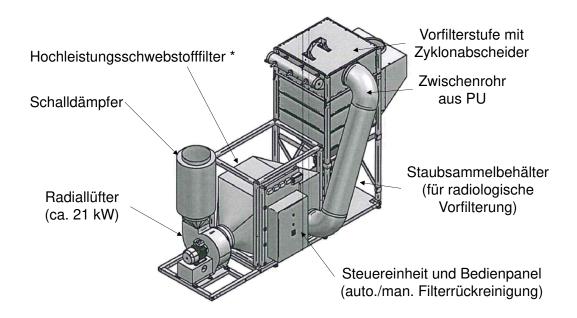
Projel	t PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 338 von 596
NAA	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Selle. 336 VOII 396
9A	23510000	-	-	-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021

Abb. 164: Beispielhafte Darstellung einer radiologischen (Nach-) Filterung und der Wetterwege

Der Grubenraum für die radiologische (Nach-) Filterung liegt in einem Bereich des Grubengebäudes, der zum einen möglichst nah an der Abwetterführung aus der 750-m-Sohle in Richtung Abwetterschacht liegt, um die Länge der radiologischen Abwetterlutten möglichst gering zu halten (Kontaminationsrückhaltung). Zum anderen wird dieser Raum etwas größer als eine untertägige Strecke sein und sollte daher in einem Bereich des Grubengebäudes liegen, in dem kammerartige Auffahrungen machbar sind. Durch eine physische Entkoppelung der radioaktiven Abwetterführung in einer separaten Abwetterstrecke und eine zentrale Anordnung der radiologischen Filteranlagen in einem gemeinsamen Bereich kann der Strahlenschutz während des Betriebes der Rückholung generell verbessert werden. Die Möglichkeit der Nutzung etablierter Filteranlagen mit Filterrückreinigung aus dem nuklearen Rückbau mit ähnlichen Anforderungen ist dabei denkbar. Abb. 164 zeigt einen beispielhaften Aufbau einer solchen Filteranlage.



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 339 von 596
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Selle. 339 Voli 390
9A	23510000	-	-	-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021



^{*} Filterklasse: H13 EN 1822; Abscheidegrad (0,3): > 99,95 % (Andere Filterklassen möglich)

Abb. 165: Beispielhafter Aufbau einer radiologischen Filteranlage



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 340 von 596
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Selle. 340 Voll 396
9A	23510000	-	-	-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021

C 2 Medien- und Energieversorgung sowie Datenanbindung

Nach dem Einrichten der Schleusen ist die Bewetterung bis zum Anfang der Teilflächen und bis zu den Filterstationen in der radiologischen Abwetterstrecke einzurichten und daran anzubinden. Gleichzeitig sind sämtliche Medien-, Energie- und Datenleitungen vor Beginn von Phase B (Durchführung) zu installieren und ein Funktionstest mit anschließender Inbetriebnahme durchzuführen, da ein Nachrüsten bzw. eine Installation erst während der Rückholung nur unter sehr hohem Aufwand umsetzbar wäre.

Im Kammernahbereich werden folgende Leitungen benötigt:

- Elektroleitungen für die Versorgung der Rückholtechnik, der EHB-Einheiten, der Beleuchtung, der stationären Messtechnik sowie für die Zyklonabscheider und die radiologische Vorfilterung,
- Datenleitungen für die Sensorik (Positions- und Fehlerüberwachung), der Rückholtechnik, der EHB-Einheiten, die Übertragung von Messdaten und
- Abwetterlutten zur Ableitung der kontaminierten und staubbelasteten Abwetter sowie zur Ableitung der Maschinenwärme aus der Teilfläche.

Innerhalb der VPS sind zu installieren:

- Elektroleitungen für die Versorgung der Beleuchtung, der stationären Messtechnik, des Hilfskrans, des Drehtisches, der Sensorik (Positions- und Fehlerüberwachung) an gegenseitig zu verriegelnden Schleusenöffnungen (Rolltore, Türen, Revisionsklappen), der Fördereinheit, der Beladevorrichtung und der Aerosolabsaugung in der Verdeckelungsvorrichtung,
- Datenleitungen für die Sensorik (Positions- und Fehlerüberwachung) und die Übertragung von Messdaten (z. B. in der Aerosolabsaugung der Verdeckelungsvorrichtung),
- Druckluftleitungen f
 ür pneumatisches Werkzeug,
- Wasserleitungen für die Dekontaminierung von Personal und Umverpackungen,
- Lüftungsklappen für die Zufuhr von Frischwetter und
- Lutten für die Anbindung der Abwetterlutten zur radiologischen Abwetterstrecke.

Für die GGS sind vorzusehen:

- Elektroleitungen für die Versorgung der stationären Messtechnik, der Sensorik (Positions- und Fehlerüberwachung) an gegenseitig zu verriegelnden Schleusenöffnungen (Rolltore und Türen), des Lasthebemittels und der Beleuchtung,
- Datenleitungen für die Sensorik (Positions- und Fehlerüberwachung) und die Übertragung von Messdaten,



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 341 von 596
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Seile. 341 VOII 396
9A	23510000	-	-	-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021

- Druckluftleitungen f
 ür pneumatisches Werkzeug,
- Wasserleitungen für die Dekontaminierung von Personal und Umverpackungen,
- Lüftungsklappen für die Zufuhr von Frischwetter und
- Lutten für die Anbindung der Abwetterlutten zur radiologischen Abwetterstrecke.



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Soite: 242 year FOG	
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Seite: 342 von 596	
9A	23510000	-	-	-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021	

Anhang D Beispiele für konventionelle Transporte im sonstigen Grubenraum

D 1 Beispielhafte untertägige Transportmittel

D 1.1 Radlader

Anfallendes Salzhaufwerk aus der Herrichtung schon bestehender Grubenbaue sowie aus Auffahrungen neuer Grubenbaue oder dem Nachschnitt der Einlagerungskammern kann voraussichtlich nicht per kontinuierlichen Bandanlagen transportiert werden, sondern nur diskontinuierlich direkt von einem Radlader mit Schaufel aufgenommen und anschließend an den Bestimmungsort oder in ein entsprechendes Pufferlager transportiert werden. In Abb. 166 ist ein beispielhafter Radlader im Untertagebetrieb dargestellt.



Abb. 166: Untertage Radlader mit Schaufel aus dem Salzbergbau

Der Radlader kann bei Umsetzung der Anforderungen des Sicherheits- und Nachweiskonzeptes diesel- oder elektrisch betrieben sein. Die Größe und Ausführung der Maschinentechnik ist den Einsatzbedingungen unter Tage sowie den Randbedingungen der Rückholung der radioaktiven Abfälle anzupassen. Die Fahrzeuge orientieren sich an der für die Schachtanlage Endlager Konrad vorgesehenen Ausrüstung.

Alternativ könnten noch speziell für den Bergbau konzipierte Muldenfahrzeuge eingesetzt werden, um die wirtschaftlich nachteiligen Radlader auf längeren Transportstrecken zu ersetzen.



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 343 von 596
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Seile. 343 von 396
9A	23510000	-	-	-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021

D 1.2 Gabelstapler

Für das Verladen der Umverpackungen auf das Pritschenfahrzeug, das Entnehmen der Umverpackungen vom Pritschenfahrzeug, das Aufgeben der Umverpackungen auf den Förderkorb, das Entnehmen der Umverpackungen vom Förderkorb des Schachtes Asse 2 bzw. Asse 5 und generell für das Handling von z. B. Ausbauelementen, Gütern auf Paletten, etc. werden wie in Abb. 167 beispielhaft dargestellte radgebundene Gabelstapler eingesetzt.



Abb. 167: Gabelstapler im Untertageeinsatz

Der Gabelstapler sollte in der Lage sein, die abgeschirmten und voll beladenen Umverpackungen anzuheben und entsprechend zu verladen. Dieser kann bei Umsetzung der Anforderungen des Sicherheits- und Nachweiskonzeptes diesel- oder elektrisch betrieben sein. Die Größe und Ausführung der Maschinentechnik ist den Einsatzbedingungen unter Tage sowie den Randbedingungen der Rückholung der radioaktiven Abfälle anzupassen. Die Fahrzeuge orientieren sich an der für die Schachtanlage Endlager Konrad vorgesehenen Ausrüstung.



		1							
Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Soite: 244 year 506
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Seite: 344 von 596
9A	23510000	-	-	-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021

D 1.3 Pritschenfahrzeuge

Die Transporte der mit kontaminiertem, geringfügig oder nicht kontaminiertem Salzhaufwerk sowie mit Gebinden bzw. Gebindeteilen beladenen Umverpackungen als auch der Ausbauelemente durch das sonstige Grubengebäude bis hin zum bzw. vom Schacht Asse 2 bzw. Asse 5 können mit Hilfe von Pritschenfahrzeugen durchgeführt werden. In Abb. 168 ist ein beispielhaftes Pritschenfahrzeug dargestellt, welches per Kran oder Gabelstapler be- und entladen werden kann.

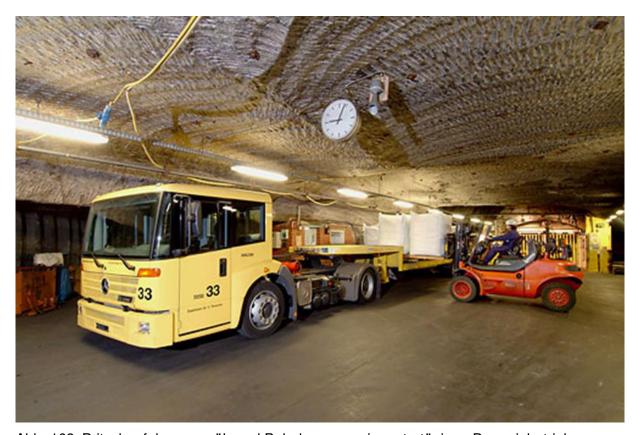


Abb. 168: Pritschenfahrzeug während Beladevorgang im untertägigen Deponiebetrieb

Das Pritschenfahrzeug sollte nach Möglichkeit in der Lage sein, eine oder sogar mehrere Umverpackungen bzw. Ausbauelemente aufzunehmen und durch das sonstige Grubengebäude zu transportieren. Das in Abb. 168 gezeigte Pritschenfahrzeug kann 12 Big Bags (Ladefläche ca. 6 m x 2 m) zeitgleich auf der Ladefläche transportieren. Die Fahrzeuge können bei Umsetzung der Anforderungen des Sicherheits- und Nachweiskonzeptes diesel- oder elektrisch betrieben sein. Die Größe und Ausführung der Maschinentechnik ist dabei den Einsatzbedingungen unter Tage sowie den Randbedingungen der Rückholung der radioaktiven Abfälle anzupassen. Die Fahrzeuge orientieren sich an der für die Schachtanlage Endlager Konrad vorgesehenen Ausrüstung.



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 345 von 596
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Seile. 343 von 396
9A	23510000	-	-	-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021

D 1.4 PKW

Für den Transport des unter Tage eingesetzten Personals vom Füllortbereich des Schachtes Asse 2 bzw. Asse 5 durch das sonstige Grubengebäude bis hin zu den Schleusenbereichen der Einlagerungskammern oder den Infrastrukturräumen sind geländegängige PKW einzusetzen. Die PKW müssen in der Lage sein, alle auf dem Weg liegenden Steigungen sowie Kurvenradien zu überwinden. Je nach Anzahl der zu transportierenden Personen sind PKW in entsprechender Größe und Ausstattungen mit Bergbauzulassung einzusetzen. Diese Fahrzeuge können ebenfalls für Werkzeug- und Kleinmaterialtransporte eingesetzt werden. Ein für den Bergbau speziell ausgestattetes Fahrzeug ist in Abb. 169 dargestellt.



Abb. 169: Personenfahrzeug (Jeep) für Untertageeinsatz



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 346 von 596
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Selle. 346 VOII 396
9A	23510000	-	-	-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021

D 2 Genereller beispielhafter Ablauf von Transportvorgängen

Die für die Rückholung der radioaktiven Abfälle aus den Einlagerungskammern der 750-m-Sohle benötigte Maschinentechnik, Betriebsmittel und Hilfsstoffe, wie z. B. Werkzeuge, Verpackungen oder PSA, werden zunächst über Tage schachtnah im Bereich des Schachtes Asse 2 bzw. Asse 5 transportfähig bereitgestellt und z. B. mit Hilfe eines Gabelstaplers auf den Förderkorb des entsprechenden Schachtes verladen. Aufgrund der Unterschiede bei den Abmessungen sowie Massen, können übergroße Teile (z. B. Lafette eines Bohrwagens) ggf. unter den Förderkorb angeschlagen und per Sonderschachttransport nach unter Tage gefördert werden. Kleinere Teile sind ggf. vorweg in Transportboxen zu verpacken. Nach dem Einfördern können die zu transportierenden Teile am Füllort mit Hilfe eines Gabelstaplers übernommen und auf ein Pritschenfahrzeug verladen werden.

Das Pritschenfahrzeug muss groß genug sein, um die Maschinentechnik sicher transportieren zu können. Gegebenenfalls können die zu transportierenden Teile auch direkt mit dem Gabelstapler zum Bestimmungsort transportiert werden, ohne sie vorher auf ein Pritschenfahrzeug zu verladen. Dementsprechend muss sowohl der Gabelstapler als auch das Pritschenfahrzeug in der Lage sein, alle auf dem Weg liegenden Steigungen sowie Kurvenradien zu bewältigen.

Ist die Maschinentechnik fertig montiert eingefördert worden, kann sie direkt zum Einsatzort transportiert und eingesetzt werden. Muss sie jedoch vor dem Einsatz noch montiert werden, ist sie zunächst zu einem entsprechenden Montageplatz und erst anschließend zum Einsatzort zu transportieren.

Für einen Einsatz innerhalb des Strahlenschutzbereiches, z. B. in der Basisstrecke, ist die Maschinentechnik einzuschleusen (siehe Kapitel 5.6.13.2). Wird sie im Strahlenschutzbereich nicht mehr benötigt, ist diese vorab zu dekontaminieren oder so zu verpacken, dass ein kontaminationsfreier Transport in entsprechend geeignete Bereiche (z. B. in der Großgeräteschleuse) möglich ist, bevor sie aus dem Nahbereich der Einlagerungskammer ausgeschleust werden kann. Wird die Maschinentechnik unter Tage nicht mehr benötigt, kann sie – unter Beachtung der Anforderungen des Strahlenschutzes – demontiert und analog zum Transport nach unter Tage wieder nach über Tage transportiert werden.

Sonstige bzw. bergbauspezifische Abfälle, z. B. verbrauchte bzw. verschlissene Betriebsmittel und Hilfsstoffe, wie Verpackungsmaterial oder getragene PSA, welche im Zuge der Arbeiten entstehen, sind ebenfalls zu betrachten. Diese fallen entweder im Bereich des sonstigen Grubengebäudes an oder sind aus dem Strahlenschutzbereich auszuschleusen. Dabei kann es sich entweder um kontaminierte oder um nicht kontaminierte Abfälle handeln. Nachfolgende Vorgehensweise geht von nicht bis geringfügig kontaminierten, für den konventionellen innerbetrieblichen Transport zulässigen, Materialien aus (höher kontaminierte Materialien sind ggf. als Sondertransporte durchzuführen).



	DOD 51 .	F 11: F1	1/	_			161 1	_	
Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Saita: 247 yan 506
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Seite: 347 von 596
9A	23510000	-	-	-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021

Beide Typen von Abfällen werden getrennt voneinander in herkömmlichen bergbautauglichen Behältern gesammelt, sodass sie anschließend von einem Gabelstapler aufgenommen und zum Schacht Asse 2 bzw. Asse 5 transportiert werden können. Am Füllort des entsprechenden Schachtes angekommen, sind diese mit Hilfe des Gabelstaplers auf den Förderkorb aufzugeben und anschließend nach über Tage zu transportieren. Über Tage werden sie per Gabelstapler vom Förderkorb übernommen und für die weiteren Transporte in der Schachthalle zur Weiterbearbeitung bereitgestellt.

Zur Harmonisierung der Mengenströme ist optional eine Möglichkeit der untertägigen Pufferung von vorgenannten verpackten Betriebsabfällen zwischen Schleuse und Schacht vorzusehen (Pufferlager). Bei entsprechendem Abfallvolumen sowie freier Transportkapazitäten können die Abfälle nach über Tage transportiert werden.



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 348 von 596
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Seile. 346 von 396
9A	23510000	-	-	-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021

Anhang E Radioaktivtransporte zwischen Teilfläche und Schleuse E 1 Transportsituation bei ELK-ferner Anordnung der VPS

Abb. 170 zeigt schematisch die Transportsituation bei ELK-ferner Anordnung der VPS. Hierbei muss zum Zwecke eines möglichst frühzeitigen Umverpackens eines mit radioaktiven Abfällen beladenen WQ-IB in einen KC aufgrund der vergleichsweise langen Transportstrecken ein Teil der Verpackungsstation direkt hinter dem Carnallitit errichtet werden, während sich der zweite Teil, in dem sich das Personal aufhält, in größerem Abstand zum Carnallitit befindet. Die Teilung verläuft zwischen dem Bereich der Verdeckelungsvorrichtung und dem Arbeitsbereich der VPS (vgl. Kapitel 4.2).

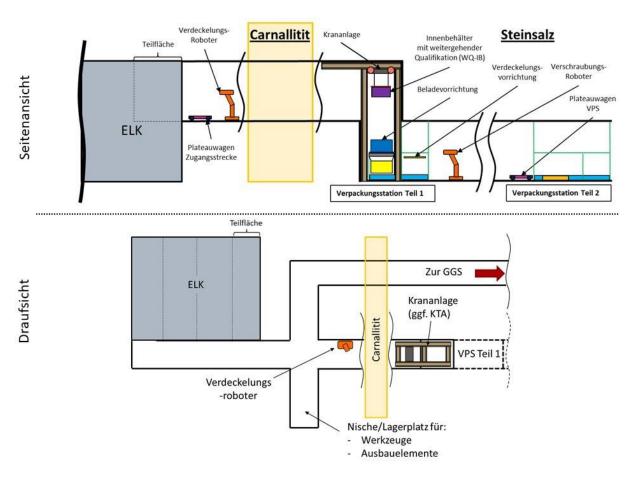


Abb. 170: Schematische Darstellung der Transportsituation zwischen Teilfläche und Schleuse bei ELK-ferner Anordnung der VPS



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	0 11 040 500
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Seite: 349 von 596
9A	23510000				GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021
9A	23510000	-	-	-	СПБ	ΠZ	0121	UI	Starid. 31.03.2021

Zunächst erfolgt das Einschleusen eines KC mit unbeladenem WQ-IB über die VPS (vgl. Kapitel 5.6.13). Der Transport des KC zwischen den beiden Teilen der VPS erfolgt mittels Plateauwagen (Plateauwagen VPS). Das Lösen der Schrauben des KC-Deckels kann mittels Verschraubungsroboter vor dem ersten Teil der VPS (Verpackungsstation Teil 1) durchgeführt werden. Anschließend wird der KC zur Entnahme des Außendeckels und zur Bereitstellung in der Beladevorrichtung in die VPS (Teil1) verfahren. Zur Aufnahme des unbeladenen WQ-IB aus dem KC verfährt der Kran über die Beladevorrichtung. Nach Erreichen dieser Position werden zunächst die Beladevorrichtung geöffnet und der Kran abgesenkt. Der Kran verfügt über eine Aufnahmevorrichtung mit Verriegelungsmechanismus für den WQ-IB. Nach Verriegelung des WQ-IB erfolgt der Hubvorgang des Kranes. Der WQ-IB wird aus dem KC gehoben und bis in die Ausgangsposition des Kranes verfahren. Um auszuschließen, dass sich während der nachfolgenden Prozesse potentiell kontaminierte Stäube im KC absetzen, wird die Beladevorrichtung geschlossen. Der Kran verfährt mit angeschlagenem WQ-IB bis über den Plateauwagen Zugangsstrecke. Nach genauer Positionierung des Kranes über dem Plateauwagen Zugangsstrecke beginnt der Absenkvorgang des WQ-IB. Sobald der WQ-IB auf dem Plateauwagen Zugangsstrecke aufliegt, entriegelt die Aufnahmevorrichtung und der Kran wird in die Ausgangsposition zurückgefahren.

Der Plateauwagen Zugangsstrecke verfährt mit dem unbeladenen WQ-IB bis vor den Verdeckelungsroboter im Bereich der Nische am Anfang der Basisstrecke. Die Deckelschrauben des äußeren Deckels des WQ-IB werden vom Verdeckelungsroboter automatisiert gelöst und entnommen sowie nachfolgend der Deckel gegriffen und angehoben. Der Plateauwagen Zugangsstrecke wird mit dem WQ-IB bis vor die Teilfläche gefahren. Mit einem geeigneten Lasthebemittel findet ein Umschlagen des WQ-IB auf den Plateauwagen Teilfläche statt. Dieser wird durch den Ausbau der Teilfläche bis hin zur Ortsbrust transportiert und mit radioaktivem Abfall beladen und schließlich wieder an den Anfang der Teilfläche zurückgefahren (vgl. Kapitel 5.6.6 und Kapitel 5.6.7). Mittels vorgenanntem Lasthebemittel wird der beladene WQ-IB vom Plateauwagen Teilfläche auf den Plateauwagen Zugangsstrecke umgeschlagen und zurück zum Verdeckelungsroboter verfahren. Der Deckel des WQ-IB wird mittels Verdeckelungsroboter auf den Innenbehälter abgesetzt und automatisiert verschraubt. Der Abtransport der mit radioaktivem Abfall beladenen WQ-IB erfolgt von dort aus in umgekehrter Reihenfolge zur vorgenannten Vorgehensweise. Um im Bedarfsfall möglichst zeitnah nach dem Ausfahren eines mit radioaktiven Abfällen beladenen Innenbehälters aus der Teilfläche mit der Beladung des nächsten Innenbehälters weitermachen zu können, ist an geeigneter Stelle, z. B. in der Nische, am Anfang der Basisstrecke auch ein ausreichend großer Bereich vorzusehen, in dem leere Innenbehälter vorgehalten und beladene Innenbehälter gepuffert werden können, so dass die Innenbehälter nicht erst den Weg von der VPS dorthin zurücklegen müssen. Dafür müssten dann jeweils leere Umverpackungen ohne Innenbehälter durch die VPS geschleust und die leeren Innenbehälter im Vorfeld über die Großgeräteschleuse zur Nische transportiert werden. In Abb. 171 werden die beschriebenen Arbeitsabläufe zur Transportsituation bei ELKferner Anordnung der VPS noch einmal in einem Flussdiagramm zusammengefasst.



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Soito: 250 you 506
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Seite: 350 von 596
9A	23510000	-	-	-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021

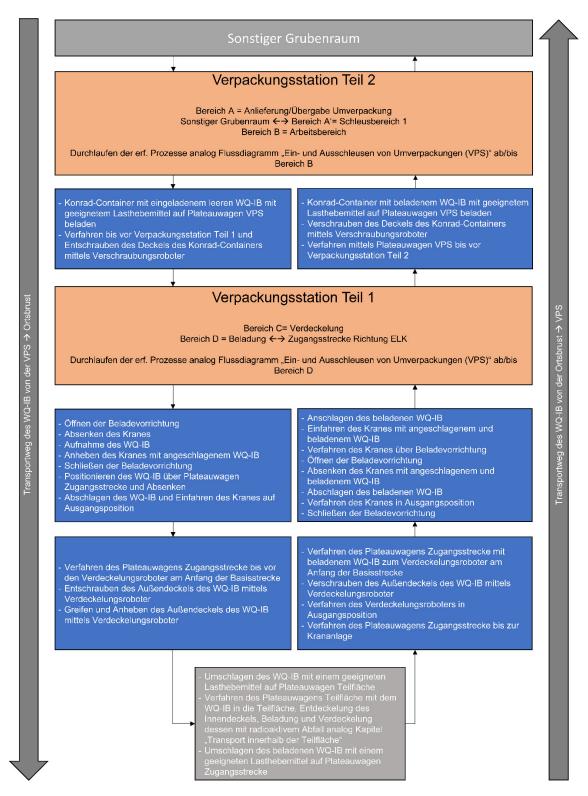


Abb. 171: Flussdiagramm Transportsituation ELK-ferne Anordnung der VPS

Konzeptplanung für die Rückholung der radioaktiven Abfälle von der 750-m-Sohle BUNDESGESELLSCHAFT - Technisches Konzept und Sicherheits-FÜR ENDLAGERUNG und Nachweiskonzept Projekt PSP-Element Funktion/Thema Komponente Baugruppe Aufgabe UA Lfd. Nr. Rev. Seite: 351 von 596 NAAN NNNNNNNNN NNAAANN AANNNA AANN NNNNNN AAAAΑА

E 2 Transportsituation bei ELK-naher Anordnung der VPS

9A

23510000

Abb. 172 zeigt die Transportsituation bei ELK-naher Anordnung der VPS in der Seiten- und Draufsicht. Wenn sich im unmittelbaren Umfeld zur ELK kein Carnallitit befindet, kann die VPS ELK-nah und in ungeteilter Ausführung errichtet werden (vgl. Kapitel 4.2).

GHB

RZ

0121

01

Stand: 31.03.2021

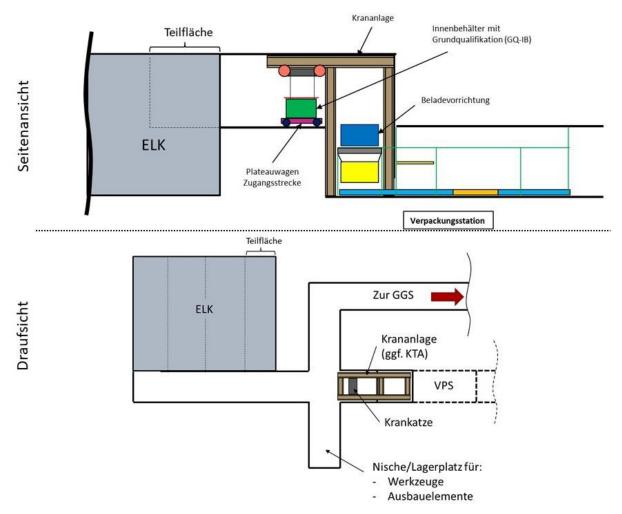


Abb. 172: Schematische Darstellung der Transportsituation bei ELK-naher Anordnung der VPS

Zunächst erfolgt das Einschleusen eines KC mit unbeladenem GQ-IB über die VPS (vgl. Kapitel 5.6.13). Zur Aufnahme des unbeladenen GQ-IB aus dem KC verfährt der Kran über die Beladevorrichtung. Nach Erreichen dieser Position werden zunächst die Beladevorrichtung geöffnet und der Kran abgesenkt. Der Kran verfügt über eine Aufnahmevorrichtung mit Verriegelungsmechanismus für den GQ-IB.



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Soito: 252 year 506
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Seite: 352 von 596
9A	23510000	-	-	-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021

Nach Verriegelung des GQ-IB erfolgt der Hubvorgang des Kranes. Der GQ-IB wird aus dem KC gehoben und bis in die Ausgangsposition des Kranes verfahren. Um auszuschließen, dass sich während der nachfolgenden Prozesse potentiell kontaminierte Stäube im KC absetzen, wird die Beladevorrichtung geschlossen. Der Kran verfährt mit angeschlagenem GQ-IB bis über den Plateauwagen Zugangsstrecke. Nach genauer Positionierung des Kranes über dem Plateauwagen Zugangsstrecke beginnt der Absenkvorgang des GQ-IB. Sobald der GQ-IB auf dem Plateauwagen Zugangsstrecke aufliegt entriegelt die Aufnahmevorrichtung und der Kran wird in die Ausgangsposition zurückgefahren.

Der Plateauwagen Zugangsstrecke wird mit dem unbeladenen GQ-IB direkt bis vor die Teilfläche gefahren. Mit einem geeigneten Lasthebemittel findet ein Umschlagen des GQ-IB auf den Plateauwagen Teilfläche statt. Dieser wird durch den Ausbau der Teilfläche bis hin zur Ortsbrust transportiert (der Deckel wird durch das Andocksystem am Tragrahmen der Rückholtechnik aufgenommen und wieder aufgelegt), mit radioaktivem Abfall beladen und schließlich wieder an den Anfang der Teilfläche zurückgefahren (vgl. Kapitel 5.6.1 und Kapitel 5.6.2). Mittels vorgenanntem Lasthebemittel wird der beladene GQ-IB vom Plateauwagen Teilfläche auf den Plateauwagen Zugangsstrecke umgeschlagen. Der Abtransport der mit radioaktivem Abfall beladenen GQ-IB erfolgt von dort aus in umgekehrter Reihenfolge zur vorgenannten Vorgehensweise. Um im Bedarfsfall möglichst zeitnah nach dem Ausfahren eines mit radioaktiven Abfällen beladenen Innenbehälters aus der Teilfläche mit der Beladung des nächsten Innenbehälters weitermachen zu können, ist an geeigneter Stelle, z. B. in der Nische, am Anfang der Basisstrecke auch ein ausreichend großer Bereich vorzusehen, in dem leere Innenbehälter vorgehalten und beladene Innenbehälter gepuffert werden können, so dass die Innenbehälter nicht erst den Weg von der VPS dorthin zurücklegen müssen. Dafür müssten dann jeweils leere Umverpackungen ohne Innenbehälter durch die VPS geschleust und die leeren Innenbehälter im Vorfeld über die Großgeräteschleuse zur Nische transportiert werden. In Abb. 173 werden die beschriebenen Arbeitsabläufe zur Transportsituation bei ELK-naher Anordnung der VPS noch einmal in einem Flussdiagramm zusammengefasst.



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Soite: 252 year 506
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Seite: 353 von 596
9A	23510000	-	-	-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021

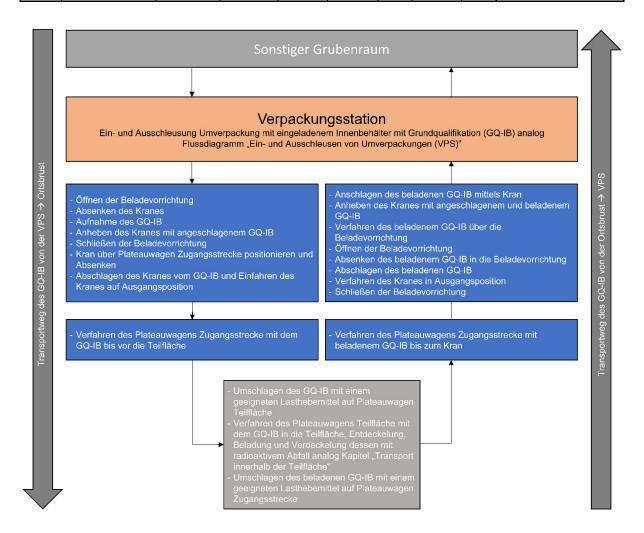


Abb. 173: Flussdiagramm Transportsituation ELK-nahe Anordnung der VPS



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 354 von 596
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Seile. 334 von 396
9A	23510000	-	-	-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021

Anhang F Standortspezifische und spezielle Anforderungen an Infrastrukturräume

Tab. 56: Funktionale Beschreibung sowie allgemeine, standortspezifische und spezielle Anforderungen an Infrastrukturräume

	Füllort	Beschickungseinrichtung uT	Beschickungseinrichtung üT	Bohrwerkstatt	Wartungsplatz Bergbautechnik
Funktionale Be- schreibung	 Grubengebäude zur Ver- und Entsorgung, Übergang zum Schacht 	 Aufschieben von leeren KC Behältern auf Fördergestell Abschieben von vollen KC Behältern von Fördergestell 	 Aufschieben von leeren UVP auf Fördergestell Abschieben von vollen UVP von Fördergestell 	Durchführung von Reparatur- arbeiten an Bohrgeräten	Durchführung von Wartungs- arbeiten an Bergbaumaschi- nen wie zum Beispiel Lade- fahrzeugen, Bohrmaschinen, Transportfahrzeugen und Ge- winnungsmaschinen
Anforderungen Standort	Nach Möglichkeit beidseitig vom Schacht angesetzt	 Nach Möglichkeit Schachtzugang durchgängig von zwei gegenüberlie- genden Seiten Entkoppeltes Pufferlager, Transport voller UVP direkt von VPS zum Schacht 5 und leere UVP direkt vom Schacht 5 zur VPS 	Schachtzugang durchgängig von zwei gegenüberliegenden Seiten	 Zentrale Lage Bauliche Nähe zu anderen Werkstätten Durchgehende Bewetterung 	Z. B. im Bereich der Infra- strukturräume auf 815-m-Ni- veau
Anforderungen allgemein	 Aufnahme aller Versorgungsleitungen Krananlage (nach Möglichkeit beidseitig) Anschlagbereich für Schachtbedienung Gleisanlage Fahrung für Personal Materialaufstellung Funktion für Annahme und Ausfördern von Langmaterial 	 Plateauwagen Gleisanlage zwischen Pufferlager und Schacht 5 Gleisanlage auf Fördergestell Aufschiebe- und Abschiebevorrichtung Medienversorgung für Antrieb (elektrisch, pneumatisch) Endschalterüberwachung Arretierung des Förderkorbs beim Ab-/Aufschieben des Containers (Seillängung) 	 Plateauwagen Gleisanlage auf Förderkorb Gleisanlage vom Schacht 5 ins übertägige Pufferlager Aufschiebe- und Abschiebevorrichtung Medienversorgung für Antrieb (elektrisch, pneumatisch) Endschalterüberwachung Arretierung des Förderkorbs beim Ab-/Aufschieben des Containers (Seillängung) 	 Krananlage Betoniert oder gepflasterter Boden Druckluft, Wasser (ggf. in Tanks), Strom, Kommunika- tion Werkbänke Batterieladeeinrichtung Bürocontainer, Sozialraum 	 Druckluft, Wasser (ggf. in Tanks), Strom, Kommunikation Beleuchtung Durchgehende Bewetterung oder Bewetterung durch Lüfter Werkbänke
Anforderungen speziell	Beidseitig: Breite 12 m; Höhe 9 m; Länge 25 m	KC Behälter bis zu 20 t	KC Behälter bis zu 20 t	Hydr, Dreh-, Fräsanlagen, Bohrmaschinen	



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Soito: 355 yon 506	
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Seite: 355 von 596	
9A	23510000	-		-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021	

	Werkstatt Elektrotechnik	Werkstatt Maschinentechnik	Materiallager / Magazin	Kraftstofflager	Lager Ausbauelemente
Funktionale Be- schreibung	Durchführung von Montage-, Reparatur- und Wartungsarbeiten an Elektrogeräten	Durchführung von Reparaturarbeiten an Fahrzeugen und Geräten	Lagerung von Material für die Auffahrung von Grubenräumen und Strecken	Raum zu Lagerung von Kraft- stoffen sowie die Betankung von Fahrzeugen	Lagerung und Bereitstellung der Ausbauelemente
Anforderungen Standort	 Angegliederte Batterieladestation Zentrale Lage Bauliche Nähe zu anderen Werkstätten Durchgehende Bewetterung 	werkstatt	 Zentrale Lage Z. B. im Bereich der Infrastrukturräume auf 815-m-Niveau 	 An Fahrwegen Parkplatznah Z. B. im Bereich der Infrastrukturräume auf 815-m-Niveau 	 Zentrale Lage Keine durchgehende Bewetterung erforderlich
Anforderungen allgemein	 Druckluft, Wasser (ggf. in Tanks), Strom, Kommunikation Werkbänke Messeinrichtungen Bürocontainer, Sozialraum Betoniert oder gepflasterter Boden 	 Werkstattgrube Bühnenanlage Krananlage Betoniert oder gepflasterter Boden Druckluft, Wasser (ggf. in Tanks), Strom, Kommunikation Werkbänke, Bohrmaschinen Batterieladeeinrichtung Bürocontainer, Sozialraum 	 Lagerregale und Boxen Aufschluss durch mehrere Zugänge Beleuchtung Ebene Sohle durch Fahrbahnbau 	 Zapfsäule Tanks Einrichtungen gemäß gesetzlicher Vorgaben Befüllung der Tanks z. B. über eine Kraftstoffleitung im Schacht Asse 5 	Krananlage Ggf. bedarfsgerechte Sonder- bewetterung
Anforderungen speziell	Batterieladestation in einer Nische integriert.	Öllager Olauffangwannen, ölresistenter Boden Raum/Schränke verschließbar Schweißerei Schweißeinrichtungen Lager für Gase Absauganlagen Betoniert oder gepflasterter Boden	Breite 10 m; Länge nach Erfordernis	Löscheinrichtungen	 Kapazität: Ausbauelemente für ca. 1 Woche TF-Auffahrung → ca. 10 Ausbauelemente inkl. Transportgestelle → ca. 6 m² Zugänglichkeit mit Stapler Ggf. Möglichkeit der Vormontage



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Soito: 256 you 506	
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Seite: 356 von 596	ĺ
9A	23510000	-	-		GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021	

	Lager für Anker, Ausbaumaterial, Wettertechnik und Ausrüstung für die Notfallmaßnahmen	Baustofflager für Versatz	Zentrale Baustoffanlage	Mobile Baustoffstation
Funktionale Be- schreibung	Raum für die Lagerung und Bereitstellung von Ausbaumaterialien (für Strecken, nicht für TF) sowie Materialien für Wettertechnik und Notfallmaßnahmen	Lagerung von Salz aus den Auffahrungsbereichen und nicht kontaminiertes Salz aus den Einlagerungskammern	Anlage für die Produktion und Aufbereitung des Baustoffes zur Herstellung von Sorelbe- ton	Anlage für das Einbringen von Sorelbeton (Pumpverfah- ren)
Anforderungen Standort	Z. B. im Bereich der Infrastrukturräume auf 815-m-Niveau	 Zentrale Lage/in der Nähe der zentralen Baustoffanlage Keine durchgehende Bewette- rung erforderlich 	 Materialaufbereitungs-, Mischund Blasanlage in baulicher Nähe zum Baustofflager (Salz) Magnesiumoxidanlieferung von üT mit pneumatischer Förderung in Bunker 	Mobile Anlage mit Vorortbun- ker und Pumpe im Bereich des Versatzortes
Anforderungen allgemein	 Durchgehende Bewetterung oder Bewetterung über Lüfter Lagerregale und Boxen Aufschluss durch mehrere Zugänge Beleuchtung Ebene Sohle durch Fahrbahnbau 	Bedarfsgerechte Sonderbewet- terung	 Brecher Siebanlage Wiegeeinrichtung Trockenmischer Blasanlage Steueranlagen 	 Medienversorgung Versorgung mit Anmachlösung (Lauge) Beleuchtung
Anforderungen speziell		 Lagerung von Salz für die Herstellung von Beton Dimensionen nach Erfordernis Eventuelle Nutzung einer der Infrastrukturräume der Rückholung ELK 7/725 	 Grundsätzlich gilt: je mehr Leistung umso grösser die An- lage Eventuelle Nutzung einer der Infrastrukturräume der Rück- holung ELK 7/725 	 In einer Nische der jeweiligen Zugangsstrecke vor dem zu betonierenden Bereich Anzahl abhängig nach Erfordernis



ſ	Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Coito, 257 year 506
I	NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Seite: 357 von 596
I	9A	23510000	-	-	-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021

	Büro- und Sozialräume	Parkplätze	Zentrales Isotopenlabor	Pufferlager für Rückstellproben	Zentrale heiße Werkstatt
Funktionale Be- schreibung	 Überwachung der Tätigkeiten Raum für Personal für Zeiten der gesetzlichen Ruhepausen 	Bereitstellungsplatz für Befah- rungs- und Personaltransport- fahrzeuge	 Messaufgaben des begleitenden Strahlenschutzes Probenmessung und -auswertung 	Lagerbereich für Rückstellproben von Salzgrus, dass einem Heraus- gabeverfahren zugeführt wurde, zwecks etwaiger Herausgabe auf Verlangen der Behörde	Für längerdauernde und/oder aufwendigere Instandsetzun- gen
Anforderungen Standort	 In jeweilige Infrastrukturräume zu integrieren; Container Ggf. in Nischen Räumliche Nähe zu Funktionsräumen wie z. B. Werkstätten 	Schachtnah bzw. im Bereich der Infrastrukturräume	Keine besonderen Anforderungen an	den Standort, Einrichtung auf 815-m-Nive	eau möglich
Anforderungen allgemein	 Anbindung an IT-Infrastruktur Schreibtische/-stühle Kommunikationsmöglichkeiten Nische Betoniert oder gepflasterter Boden Durchgehende Bewetterung oder Bewetterung über Lüfter Klimatisierter Raum Tisch und Stühle, Kühlschrank, Beleuchtung Sanitäre Anlagen und Waschmöglichkeit 	 Nischen in Streckenbereiche An Streckenstößen 	 sonderbewettert Anbindung an Energie- und IT- Infrastruktur Größe ca. 100 m² 	Größe ca. 100 m²	 sonderbewettert, ggf. gefiltert Medienversorgung Größe ca. 500 m²
Anforderungen speziell	In Funktionsräumen angegliedert	Stellplatzgröße in Abhängigkeit der Fahrzeuge	 abgeschlossener Kontrollbereich Anforderungen in Anlehnung an DIN 25425 	Ggf. Dekontaminierbarkeit	 abgeschlossener Kontrollbereich Anforderungen in Anlehnung an bzw. Teilaspekte gemäß DIN 25425



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 358 von 596
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23510000	-	-	-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021

Anhang G Verfüllvolumina und Bedarf an Baustoff

Für die Verfüllung der zuvor beschriebenen Aus- und Vorrichtungsgrubenbaue sowie Infrastrukturräume wird eine große Menge an Verfüllbaustoff und kontinuierliche Baustoffversorgung benötigt. Durch die teilweise Parallelisierung der Verfülltätigkeiten wird der Bedarf an Verfüllbaustoff, wie in Abb. 174 dargestellt, über die gesamte Zeit der Rückholung in den einzelnen Jahren stark variieren.

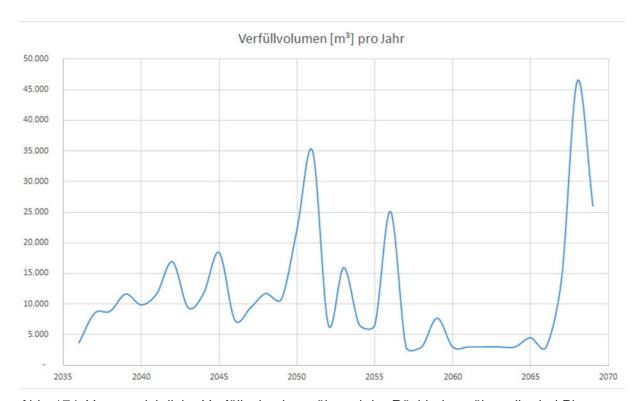


Abb. 174: Vorraussichtliche Verfüllvolumina während der Rückholung über alle drei Phasen

Anhand der Abb. 174 ist zu erkennen, dass in den ersten ca. 14 Jahren der Rückholung (2036 bis 2049) Schwankungen beim Bedarf an Baustoff vorliegen werden, aber der absolute Bedarf noch auf einem recht niedrigen Niveau von jährlich ca. 5000 m³ bis 18000 m³ liegen wird. Dies ist darauf zurückzuführen, dass in diesem Zeitraum zunächst nur Teilflächen und vereinzelte Kammerzugangsbereiche zu verfüllen sind.

Der erste große Peak mit einem absoluten Bedarf an Baustoff von ca. 35000 m³ ist im Jahr 2051 zu erwarten. In diesem Zeitraum werden voraussichtlich die ersten größeren Einlagerungskammern inklusive der nicht mehr benötigten Aus- und Vorrichtungsgrubenbaue, vor allem im Rückholbereich Süd zu verfüllen sein. In Abb. 175 ist dieser Zeitraum von Anfang 2050 (oben) bis Ende 2051 (unten) bezogen auf die zu verfüllenden Bereiche (grau) dargestellt.



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 359 von 596
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23510000	-	-	-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021

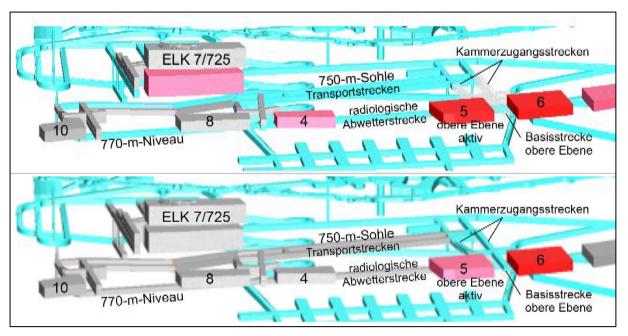


Abb. 175: Zu verfüllende Bereiche vor allem im Rückholbereich Süd als Vergleich von Anfang 2050 (obere Darstellung) und Ende 2051 (untere Darstellung)

Ein weiterer Peak mit einem absoluten Bedarf von ca. 25000 m³ ist für das Jahr 2056 zu erwarten. In diesem Zeitraum werden voraussichtlich die nächsten größeren Einlagerungskammern inklusive der nicht mehr benötigten Aus- und Vorrichtungsgrubenbaue, vor allem im Rückholbereich Ost zu verfüllen sein. In Abb. 176 ist dieser Zeitraum für das Jahr 2056 (rechts in Abb. 176) im Vergleich zur Situation im Jahr 2053 (links in Abb. 176) bezogen auf die zu verfüllenden Bereiche (grau) dargestellt.

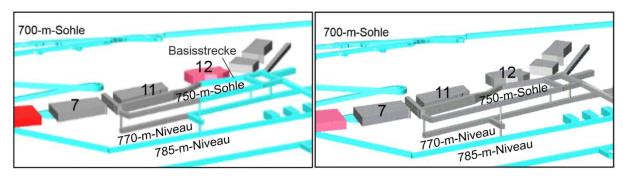


Abb. 176: Zu verfüllende Bereiche im Rückholbereich Ost im Jahr 2053 (links) und 2056 (rechts)

Anschließend wird der Bedarf für die nächsten ca. 10 Jahre auf fast kontinuierlich unter 5000 m³ pro Jahr fallen. In dieser Zeit ist davon auszugehen, dass fast ausschließlich Teilflächen und keine Aus- und Vorrichtungsgrube zu verfüllen sind.



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Soite: 260 year 506
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Seite: 360 von 596
9A	23510000	-	-	-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021

Der mit Abstand größte Peak mit einem absoluten Bedarf von ca. 47000 m³ ist für das Jahr 2068 zu erwarten. Dies ist darauf zurückzuführen, dass zu diesem Zeitpunkt (und im Folgejahr) alle Einlagerungskammern auf der 750-m-Sohle geleert sein werden und alle nicht mehr benötigten Aus- und Vorrichtungsgrubenbaue sowie die Infrastrukturräume – letztere weisen alleine ein Volumen von insgesamt ca. 60000 m³ auf – zu verfüllen sind (Abb. 177).

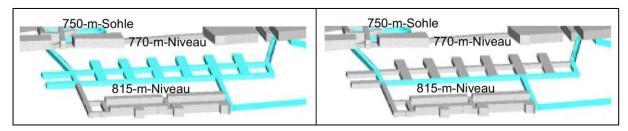


Abb. 177: Verfüllung der Infrastrukturräume im Jahr 2068 (linke Darstellung) und 2069 (rechte Darstellung)



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 361 von 596
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Seile. 301 voii 390
9A	23510000	-	-	-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021

Anhang H Schleusvorgänge und strahlenschutztechnische Anforderungen an Schleusen

H 1 Ein- und Ausschleusen von Personal (VPS)

Beim Einschleusen betreten Personen zunächst vom sonstigen Grubenraum aus die Kalte Umkleide. Hier wird die gesamte Bergmannskleidung in Spinden verstaut und es werden Einwegschuhe zum Passieren der Schleuse angezogen. Die Kalte Umkleide ist über den Hand-Fuß-Kleider-Scanner (HFK-Scanner) als Schleusenvariante mit gegeneinander verriegelten Türen mit der Heißen Umkleide verbunden. Personen ist das Passieren dieses Bereiches nur gestattet, wenn sie ein amtliches und nicht-amtliches Personendosimeter mitführen. In der Heißen Umkleide wird die Strahlenschutzkleidung und Ausrüstung angelegt. Hierzu zählen u. a. Schuhe (ggf. mit Überziehschuhen), Unterwäsche, Schutzoverall, Atemschutzmaske und Gummihandschuhe. Ggf. sind anforderungsbedingt weitere Strahlenschutzvorkehrungen zu treffen, z. B. das Tragen eines zweiten Overalls oder Vollschutzkleidung ggf. mit Fremdbelüftung. Die zuvor in der Kalten Umkleide angezogenen Einwegschuhe können in der Heißen Umkleide entsorgt werden. Über die Heiße Umkleide kann der Arbeitsbereich von voll eingekleidetem Personal über eine weitere Tür betreten werden. Im Arbeitsbereich werden alle benötigten Arbeitsmittel vorgehalten, sodass diese i. d. R. nicht vom Personal mitgeführt werden müssen.

Im Arbeitsbereich der VPS werden die notwendigen Arbeiten für die Abfertigung der mit Innenbehältern beladenen Umverpackungen vom Personal ausgeführt. Als erster Arbeitsschritt werden die mit lose aufliegendem Außendeckel im Arbeitsbereich einzeln eingeförderten Umverpackungen vom Personal an den dafür vorgesehenen Stellen verschraubt.

Hierzu ist die Umverpackung auf einem Drehtisch im Arbeitsbereich um 360° drehbar. Für den innerbetrieblichen Transport und zur Sicherstellung der Kontaminationsfreiheit werden an den Flächen der Umverpackung Wischproben genommen und direkt vor Ort an einem Messplatz ausgewertet. Zusätzlich wird an allen Einzelflächen der Umverpackung die Ortsdosisleistung (ODL) gemessen. Dabei wird die Umverpackung zur Vereinfachung der Messungen auf dem Drehtisch gedreht. Die einzuhaltenden Grenzwerte für den innerbetrieblichen Transport werden bestimmt durch die Strahlenschutzverordnung und das Verkehrsrechts, siehe auch Kapitel 9.1. Sollte sich nach Auswertung der Messungen herausstellen, dass die Umverpackung zu stark kontaminiert ist, können im Arbeitsbereich Dekontaminationsmaßnahmen an den Außenflächen der Umverpackung vorgenommen werden. Hierbei sind in erster Linie trockene Dekontaminationsverfahren anzuwenden. Trockene Dekontaminationsverfahren beinhalten das Reinigen von Oberflächen ohne Verwendung von flüssigen Dekontaminationsmitteln. Als gängige Verfahren kommen hier beispielsweise das Abtupfen, Absaugen oder Abwischen in Frage. Wenn die Ergebnisse der Messungen einen innerbetrieblichen Transport zulassen, wird die an der Außenseite der Umverpackung ablesbare Identifikationsnummer notiert, die Behältermasse gewogen und vom Personal die Freigabe zum Ausschleusen der Umverpackung gegeben. Zum Ausschleusen von Werkzeugen gemäß § 57 StrlSchV [28] kann im Arbeitsbereich auf die vorhandenen Messmittel zum Ausschleusen der Umverpackungen zurückgegriffen werden.



Proiekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Seite: 362 von 596
		MNAAANN	AANINA	AANN					
9A	23510000	-	-	-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021

Ist der Nachweis der Kontaminationsfreiheit der Werkzeuge gemäß § 57 StrlSchV [28] erbracht, so können sie durch die Personenschleuse aus dem Kontrollbereich ausgeschleust werden.

Personen, die den Arbeitsbereich verlassen, betreten zunächst die Heiße Umkleide. Dort wird die gesamte Strahlenschutzkleidung abgelegt und in den dafür vorgesehenen Behältern gesammelt. Das Waschen bzw. Entsorgen der potentiell kontaminierten Arbeitskleidung erfolgt extern. Zum Ausschleusen muss von der Heißen Umkleide aus wieder der HFK-Scanner betreten werden. Vor dem Betreten des HFK-Scanners werden erneut Einwegschuhe angezogen, mit denen man einen davor befindlichen Klebestreifen betritt (zur Minimierung von Kontaminationsverschleppung). Der Nachweis der Kontaminationsfreiheit des Personals erfolgt innerhalb des HFK-Scanners, der zugleich als Schleuse zwischen der Heißen und der Kalten Umkleide fungiert. Sollte dort eine Kontamination am Körper detektiert werden, ist ein Zugang zur Kalten Umkleide nicht möglich. Die Person muss zurück in die Heiße Umkleide, wo mit einem mobilen Kontaminationsmonitor die Stellen der Kontamination am Körper detektiert und lokalisiert werden können. Dabei sind meist Hände und Gesicht (die potentiell stärker kontaminierten Körperteile) betroffen. Diese können mit warmem Wasser und neutraler Seife am Waschbecken im Bereich der Duschkabine gewaschen werden. Sofern eine direkte Hautkontamination durch einen Vorfall zu besorgen ist, ist die Kontamination schnell zu entfernen und dabei möglichst nicht weiter zu verteilen (z. B. Abtupfen mit anschließender Körperreinigung). Bei starker Kontamination des gesamten Körpers sollte geduscht werden. Die o. g. Dekontaminationsmaßnahmen sind so lange zu wiederholen, bis die Kontaminationsfreiheit der Haut bzw. Haare messtechnisch (mittels mobilem Kontaminationsmonitor) nachgewiesen ist (ggf. muss bei schwerer Kontamination der Strahlenschutzbeauftragte hinzugezogen werden, der weitere Dekontaminationsmaßnahmen veranlasst).

Bei nachgewiesener Kontaminationsfreiheit im HFK-Scanner kann der Personenmessbereich durch die freigegebene Tür zur Kalten Umkleide verlassen werden. In der Kalten Umkleide wird die zuvor abgelegte Bergmannskleidung wieder angezogen, das nicht-amtliche Dosimeter zurück in das vorgesehene Regal gesteckt und anschließend durch eine weitere Tür der sonstige Grubenraum betreten. Während des Aufenthaltes in Strahlenschutzbereichen ist grundsätzlich ein Dosimeter mitzuführen, das über Tage dem Strahlenschutzbeauftragten außerhalb des Strahlenschutzbereiches zwecks Auswertung zusammen mit dem Strahlenpass wieder übergeben wird. In Abb. 178 werden die vorgenannten Arbeitsabläufe zum Ein- und Ausschleusen von Personal noch einmal in einem Flussdiagramm zusammengefasst (Hinweis: in den folgenden Abbildungen und Ausführungen ist mit Freigabe immer i. S. der Freigabe zum innerbetrieblichen Transport von Umverpackungen zu verstehen).



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 363 von 596
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Selle. 303 VOII 390
9A	23510000	-	-	-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021

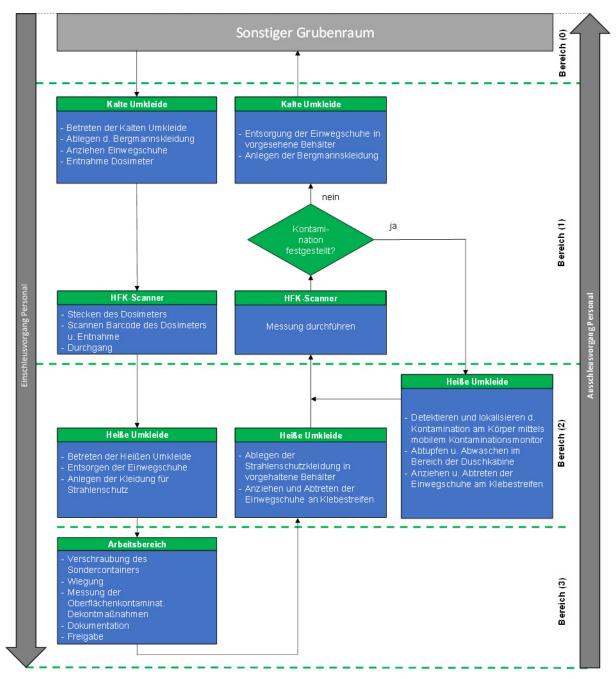


Abb. 178: Flussdiagramm Ein- und Ausschleusen von Personal (VPS)



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 364 von 596
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Seile. 304 VOII 396
9A	23510000	-	-	-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021

H 2 Personenschleusung bei Wartungen, wiederkehrenden Prüfungen und Interventionen (VPS)

Wartungen, wiederkehrende Prüfungen und Interventionen müssen im Bedarfsfall auch an potentiell kontaminierten Komponenten durchgeführt werden. Diese werden sich schwerpunktmäßig in den Bereichen der Verdeckelungsstation, der Beladevorrichtung und im Bereich der Transporttechnik zwischen der VPS und der ELK befinden. Sind an diesen Komponenten Maßnahmen vom Personal umzusetzen. müssen erhöhte Sicherheitsanforderungen beim Ein- und Ausschleusen berücksichtigt werden. So wird beim Passieren der Kalten und Heißen Umkleide zusätzlich ein Vollschutzanzug (üblicherweise aus Vinyl) mit Fremdluftanschluss angelegt und ein Behälter für die spätere Entsorgung des potentiell kontaminierten Vollschutzanzuges (und ggf. kontaminierte Ersatzteile und Werkzeuge) bis zum Einsatzort mitgeführt (der Behälter für den Vollschutzanzug verbleibt dabei im Interventionsbereich Verdeckelung, Bereich 4 der VPS, siehe Abb. 179). Das für die durchzuführenden Maßnahmen an den potentiell kontaminierten Komponenten benötigte Werkzeug wird im Arbeitsbereich (Bereich 3 der VPS) vorgehalten und kann dort entnommen werden. Um eine reibungslose, sichere und möglichst schnelle Durchführung der Arbeiten zu gewährleisten, sind (mobile) Arbeitsbühnen, Zugangsmöglichkeiten (z. B. Interventionsklappen) und die Fremdluftversorgung in unmittelbarer Nähe zu den betroffenen Komponenten vorgesehen. Am Einsatzort angelangt, wird die Fremdluftversorgung an den Vollschutzanzug angeschlossen und der Zugang zu den Komponenten geöffnet. Nach der Durchführung der Arbeiten wird die Interventionsklappe wieder verschlossen. Fremdluftversorgung wieder getrennt und der Vollschutzanzug mithilfe von weiterem Personal in einer Kabine im Interventionsbereich vor der Verdeckelungsstation abgelegt. Dieser wird dort in den mitgebrachten Behälter verpackt und in eine leere Umverpackung im Arbeitsbereich gelegt. Von dort aus wird die Umverpackung wie alle anderen mit radioaktiven Abfällen aus der ELK beladenen Umverpackungen gehandhabt und ausgeschleust. Ab diesem Punkt kann das Personal die VPS wieder durch die Heiße und die Kalte Umkleide analog Abb. 178 verlassen. In Abb. 179 werden die vorgenannten Arbeitsabläufe zur Personenschleusung bei Wartungen, wiederkehrenden Prüfungen und Interventionen in der VPS noch einmal in einem Flussdiagramm zusammengefasst.



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 365 von 596
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Seile. 303 von 396
9A	23510000	-	-	-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021

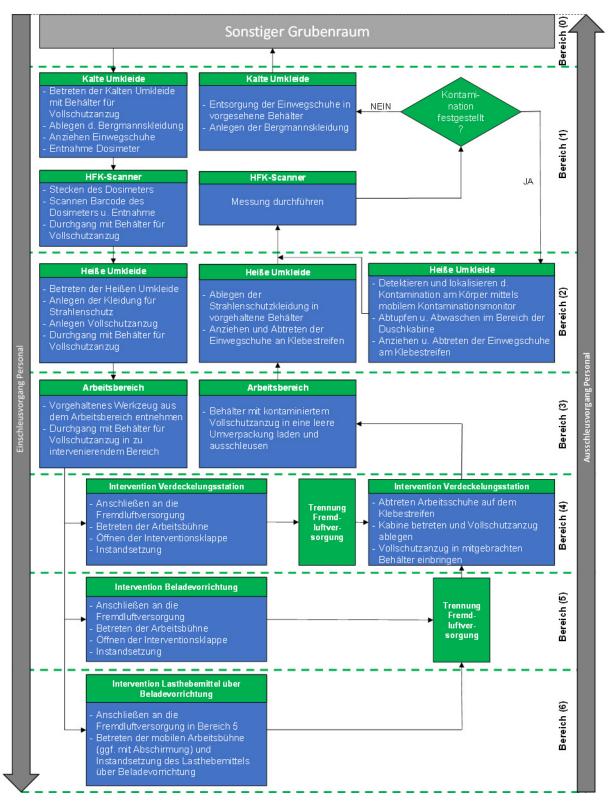


Abb. 179: Flussdiagramm Personenschleusung bei Wartungen, wiederkehrenden Prüfungen und Interventionen



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 366 von 596
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Selle. 300 VOII 390
9A	23510000	-	-	-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021

H 3 Ein- und Ausschleusen von Personal (GGS)

Beim Einschleusen betreten Personen zunächst vom sonstigen Grubenraum aus die Kalte Umkleide. Hier wird die gesamte Bergmannskleidung in Spinden verstaut und es werden Einwegschuhe zum Passieren der Schleuse angezogen. Die Kalte Umkleide ist über den Hand-Fuß-Kleider-Scanner (HFK-Scanner) als Schleusenvariante mit gegeneinander verriegelten Türen mit der Heißen Umkleide verbunden. Personen ist das Passieren dieses Bereiches nur gestattet, wenn sie ein amtliches und nicht-amtliches Personendosimeter mitführen. In der Heißen Umkleide wird die Strahlenschutzkleidung und Ausrüstung angelegt. Hierzu zählen u. a. Schuhe (ggf. mit Überziehschuhen), Unterwäsche, Schutzoverall, Atemschutzmaske und Gummihandschuhe. Ggf. sind anforderungsbedingt weitere Strahlenschutzvorkehrungen zu treffen, z. B. das Tragen eines zweiten Overalls oder Vollschutzkleidung ggf. mit Fremdbelüftung. Die zuvor in der Kalten Umkleide angezogenen Einwegschuhe können in der Heißen Umkleide entsorgt werden. Von der Heißen Umkleide gelangt das voll eingekleidete Personal direkt zur Heißen Werkstatt.

In der Heißen Werkstatt wird vom Personal die eingeschleuste Maschinentechnik montiert bzw. demontiert sowie Wartungen, wiederkehrende Prüfungen, Instandhaltungen, mögliche Interventionen und die damit zusammenhängenden Messungen der Ortsdosisleistung und Oberflächenkontamination respektive Dekontaminationsmaßnahmen durchgeführt (vgl. "Einund Ausschleusen von Personal (VPS)" in Kapitel 5.6.13.1). Eine radiologische Abfertigung und Freigabe für den innerbetrieblichen Transport von Komponenten und Maschinentechnik ist somit in diesem Bereich möglich. Zudem werden in der Heißen Werkstatt alle dafür benötigten Arbeitsmittel vorgehalten, sodass diese i. d. R. nicht vom Personal mitgebracht werden müssen.

Personen, die die Heiße Werkstatt verlassen, betreten zunächst die Heiße Umkleide. Dort wird die gesamte Strahlenschutzkleidung abgelegt und in den dafür vorgesehenen Behältern gesammelt. Das Waschen bzw. Entsorgen der potentiell kontaminierten Arbeitskleidung erfolgt extern. Zum Ausschleusen muss von der Heißen Umkleide aus wieder der HFK-Scanner betreten werden. Vor dem Betreten des HFK-Scanners werden erneut Einwegschuhe angezogen, mit denen man einen davor befindlichen Klebestreifen betritt (zur Minimierung von Kontaminationsverschleppung). Der Nachweis der Kontaminationsfreiheit des Personals erfolgt innerhalb des HFK-Scanners, der zugleich als Schleuse zwischen der Heißen und der Kalten Umkleide fungiert. Sollte dort eine Kontamination am Körper detektiert werden, ist ein Zugang zur Kalten Umkleide nicht möglich. Die Person muss zurück in die Heiße Umkleide, wo mit einem mobilen Kontaminationsmonitor die Stellen der Kontamination am Körper detektiert und lokalisiert werden können. Dabei sind meist Hände und Gesicht (die potentiell stärker kontaminierten Körperteile) betroffen. Diese können mit warmem Wasser und neutraler Seife am Waschbecken im Bereich der Duschkabine gewaschen werden. Sofern eine direkte Hautkontamination durch einen Vorfall zu besorgen ist, ist die Kontamination schnell zu entfernen und dabei möglichst nicht weiter zu verteilen (z. B. Abtupfen mit anschließender Körperreinigung). Bei starker Kontamination des gesamten Körpers sollte geduscht werden.



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 367 von 596
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Seile. 307 VOII 390
9A	23510000	-	-	-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021

Die o. g. Dekontaminationsmaßnahmen sind so lange zu wiederholen, bis die Kontaminationsfreiheit der Haut bzw. Haare messtechnisch (mittels mobilem Kontaminationsmonitor) nachgewiesen ist (ggf. muss bei schwerer Kontamination der Strahlenschutzbeauftragte hinzugezogen werden, der weitere Dekontaminationsmaßnahmen veranlasst).

Bei nachgewiesener Kontaminationsfreiheit im HFK-Scanner kann der Personenmessbereich durch die freigegebene Tür zur Kalten Umkleide verlassen werden. In der Kalten Umkleide wird die zuvor abgelegte Bergmannskleidung wieder angezogen, das nicht-amtliche Dosimeter zurück in das vorgesehene Regal gesteckt und anschließend durch eine weitere Tür der sonstige Grubenraum betreten. Während des Aufenthaltes in Strahlenschutzbereichen ist grundsätzlich ein Dosimeter mitzuführen, das über Tage dem Strahlenschutzbeauftragten außerhalb des Strahlenschutzbereiches zwecks Auswertung zusammen mit dem Strahlenpass wieder übergeben wird. In Abb. 180 werden die vorgenannten Arbeitsabläufe zum Ein- und Ausschleusen von Personal noch einmal in einem Flussdiagramm zusammengefasst (Hinweis: in den folgenden Abbildungen und Ausführungen ist mit Freigabe immer i. S. der Freigabe zum innerbetrieblichen Transport von Umverpackungen zu verstehen).



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 368 von 596
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Seile. 300 von 390
9A	23510000	-	-	-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021

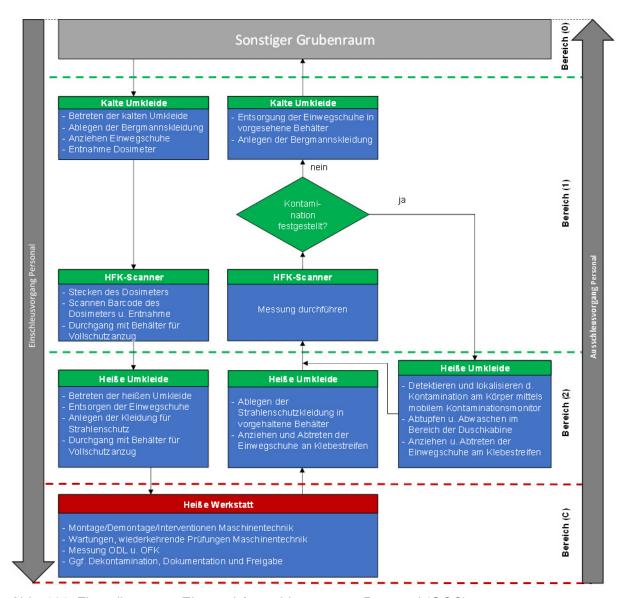


Abb. 180: Flussdiagramm Ein- und Ausschleusen von Personal (GGS)



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 369 von 596
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Selle. 309 Voll 390
9A	23510000	-	-	-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021

H 4 Personenschleusung bei Wartungen, wiederkehrenden Prüfungen und Interventionen (GGS)

Wartungen, wiederkehrende Prüfungen und Interventionen müssen im Bedarfsfall auch an potentiell kontaminierten Komponenten durchgeführt werden. Diese werden schwerpunktmäßig im Bereich der Heißen Werkstatt oder in der Zugangsstrecke Richtung ELK befinden. Sind an diesen Komponenten Maßnahmen vom Personal umzusetzen, können erhöhte Sicherheitsanforderungen beim Ein- und Ausschleusen erforderlich sein. So wird beispielsweise für Arbeiten in der Zugangsstrecke Richtung ELK vor Verlassen der Heißen Umkleide zusätzlich ein Vollschutzanzug (üblicherweise aus Vinyl) mit Fremdluftanschluss angelegt und ein Behälter für die spätere Entsorgung des potentiell kontaminierten Vollschutzanzuges (und ggf. kontaminierte Ersatzteile und Werkzeuge) im Zugangsraum zur Zugangsstrecke Richtung ELK platziert, wo dieser später auch abgelegt wird. Das für die durchzuführenden Maßnahmen an den potentiell kontaminierten Komponenten benötigte Werkzeug wird in der Heißen Werkstatt vorgehalten und kann dort entnommen werden. Um eine reibungslose, sichere und möglichst schnelle Durchführung der Arbeiten zu gewährleisten. sind (mobile) Arbeitsbühnen. Zugangsmöglichkeiten Fremdluftversorgung in unmittelbarer Nähe vorgesehen. Die Fremdluftversorgung wird im Zugangsraum zur Zugangsstrecke Richtung ELK an den Vollschutzanzug angeschlossen und die Zugangsstrecke Richtung ELK anschließend betreten. Nach der Durchführung der Arbeiten (bspw. an der Messtechnik) wird bei Rückkehr in den Zugang zur Zugangsstrecke Richtung ELK die Tür zur ELK wieder geschlossen und die Fremdluftversorgung getrennt. Der Vollschutzanzug wird im Zugangsraum zur Zugangsstrecke Richtung ELK mithilfe von weiterem Personal in einer Kabine abgelegt. Dieser wird dort in den zuvor abgestellten Behälter verpackt und in eine in der Heißen Werkstatt bereitstehende leere Umverpackung gelegt (siehe Abb. 181).

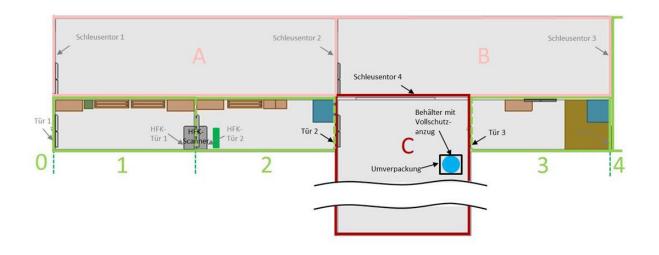


Abb. 181: Verpackung von potentiell kontaminierten Komponenten in der Heißen Werkstatt



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 370 von 596
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Seile. 370 von 396
9A	23510000	-	-	-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021

Von dort aus wird die verschlossene Umverpackung gehandhabt, wie alle anderen verpackten potentiell kontaminierten Komponenten, und nach erfolgter Freigabe für den innerbetrieblichen Transport ausgeschleust (siehe Abb. 100). Ab diesem Punkt kann das Personal die GGS wieder durch die Heiße und die Kalte Umkleide unter den standardmäßigen Anforderungen an das Ausschleusen verlassen (siehe Abb. 180). In Abb. 182 werden die vorgenannten Arbeitsabläufe zur Personenschleusung bei Wartungen, wiederkehrenden Prüfungen und Interventionen (bspw. an der Messtechnik im Zugang Richtung ELK) noch einmal in einem Flussdiagramm zusammengefasst.

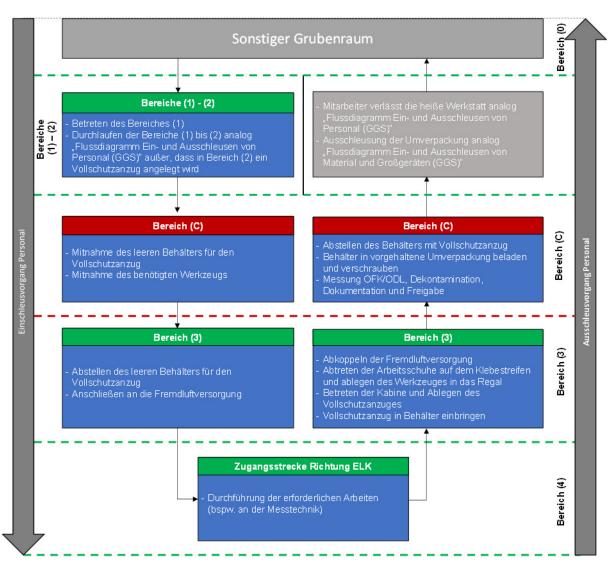


Abb. 182: Flussdiagramm Personenschleusung bei Wartungen, wiederkehrenden Prüfungen und Interventionen,bspw. an der Messtechnik im Zugang Richtung ELK



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 371 von 596
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Seile. 37 i voii 396
9A	23510000	-	-	-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021

H 5 Anforderungen an sicherheitstechnische Einrichtungen

Für den Betrieb von sicherheitstechnisch relevanten Einrichtungen (z. B. Notentlüftungen, Abwasseranlage, Dosisleistungsüberwachung, Notbeleuchtung, Hand-/Fußmonitore, elektrische Schließsysteme) ist eine Notstromversorgung einzurichten. Die Kommunikationseinrichtungen sind derart geplant, dass sie für eine angemessene Dauer unabhängig von der allgemeinen Stromversorgung funktionsfähig bleiben. Alarmeinrichtungen sind als spannungsausfallsicher betriebene Einrichtungen vorzusehen, die im Fehlerfall einen optischen und akustischen Alarm auslösen.

H 6 Anforderungen an Oberflächen

Die Bereiche der Schleusen, in denen mit offenen radioaktiven Stoffen umgegangen wird (Arbeitsbereiche), müssen aus flüssigkeitsdichten Werkstoffen bestehen, die den mechanischen, thermischen und chemischen Anforderungen genügen und bei einer geschlossenen Oberfläche gut dekontaminierbar sind. Bodenbeläge sind fugenlos und dicht am Wandbelag bzw. Durchführungen und an festen Einbauten anzuschließen. Im Rahmen der Faktenerhebung zur Erkundung der Einlagerungskammer 7/750 konnten Erfahrungen mit einem aus Kunststofffliesen bestehenden Bodenbelag mit verschweißten Fugen gesammelt werden [60]. Einbauten sind fugenlos an die Wände und den Boden bzw. an angrenzende Einbauten anzuschließen. Wände sind mit einem wasserfesten, leicht dekontaminierbaren Anstrich bzw. entsprechenden anderen wasserfesten und leicht dekontaminierbaren Materialien zu versehen. Ebenfalls müssen die Oberflächen den Anforderungen des Brandschutzes genügen.

H 7 Anforderungen an die Luftführung (Wetterführung)

Für die Luftführung sind Verfahren und Einrichtungen vorgesehen, die eine Kontamination von Raum- oder Fortluft verhindern oder auf ein vertretbares Ausmaß begrenzen. Bei der technischen Auslegung ist darauf zu achten, dass ständig eine gerichtete Luftströmung von Bereichen mit geringem Kontaminationsrisiko zu solchen mit höherem Kontaminationsrisiko aufrechterhalten wird. Der Abluftstrom ist so zu führen, dass eine Kontamination anderer Abluftsysteme sowie von Zuluftsystemen ausgeschlossen ist. Hierzu sind die Schleusen gegen das umliegende Gebirge ausreichend abzudichten, ein Inspektionsspalt zur Inspektion der Firstund Stoßsicherheit sollte hierbei berücksichtigt bleiben. Insbesondere die lüftungstechnische Einhausung der Heißen Werkstatt sollte gegen eine Ansammlung von Kontaminationen, beispielsweise auf dem Gehäuse der lüftungstechnischen Einhausung, durch Abdichtungen gegen das umliegende Gebirge geschützt werden. Ein Umluftbetrieb ist nicht zulässig. Es ist sicherzustellen, dass eine Umkehr der Strömungsrichtung – auch unter Berücksichtigung der Schwankungen des äußeren Luftdruckes, der Bewegung des Schachtförderkorbes im Förderschacht u. ä. Einflüsse – nicht auftreten kann. Dies umfasst auch Schließ- und Öffnungsregime der Tore und Türen durch gegenseitige Verriegelung. Für sicherheitstechnisch relevante Arbeitsbereiche in der Schleuse sind ggf. lokale Absaugungen vorzusehen.



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 372 von 596
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Seile. 372 VOII 396
9A	23510000	-	-	-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021

H 8 Anforderungen an Wasserinstallationen und den Umgang mit radioaktiven Abwässern

Da der Arbeitsbereich der Schleuse bzw. die Heiße Werkstatt jeweils einen Raum mit erhöhtem Kontaminationsrisiko darstellt und keine andere Möglichkeit zur raschen und geeigneten Dekontamination besteht, ist in der Nähe des Ausgangs mindestens ein Handwaschbecken mit Handbrause bzw. eine Dusche vorzusehen. Eine Abwassersammlung ist erforderlich, da zu erwarten ist, dass radioaktiv kontaminierte Abwässer anfallen, die die zulässigen Aktivitätskonzentrationen für eine konventionelle Abgabe überschreiten und für die ein Nachweisverfahren durchzuführen ist. Eine Abwassersammelanlage ist derart auszulegen, dass sie die gesamte anfallende Menge kontaminierten Wassers aufnehmen kann. Dazu kann ein geeigneter Auffangbehälter aufgestellt werden.

H 9 Vorzuhaltende Strahlenschutzmesstechnik

Zur Behälterabfertigung und zur Gewährleistung des betrieblichen Strahlenschutzes sind Messmittel in den Schleusen oder angrenzenden geeigneten Grubenbereichen für strahlenschutzrelevante Tätigkeiten vorzuhalten bzw. stationäre Messeinrichtungen zu installieren. Die für die Behälterabfertigung vorzuhaltenden Messmittel umfassen u. a. Messplätze für die Auswertung von Wischtests (Bestimmung der nicht festhaftenden Kontamination) sowie mobile Ortsdosisleistungsmessgeräte ggf. mit teleskopierbarer Sonde zur Bestimmung der Ortsdosisleistung an der Umverpackung und in definierten Abständen. Auch festinstallierte ODL-Sonden in den VPS können erhöhte Ortsdosisleistungen frühzeitig detektieren und dem Personal entsprechend die Möglichkeit geben, Maßnahmen zum Strahlenschutz, wie das Verwenden von mobilen Abschirmungen, zu ergreifen. Des Weiteren sind mobile Oberflächenkontaminationsmessgeräte für das Auffinden von etwaigen Kontaminationen im Arbeitsbereich vorzuhalten. Gemäß § 58 StrlSchV [28] ist an Personen, die Kontrollbereiche verlassen, in denen offene radioaktive Stoffe vorhanden sind, zu prüfen, ob die Haut oder Kleidung kontaminiert sind. Hierzu wird in der Regel ein Hand-Fuß-Kleider-Kontaminationsmonitor (HFK-Scanner) bzw. ein Ganzkörper-Personenkontaminationsmonitor (PKM) verwendet. Des Weiteren werden routinemäßige begleitende Strahlenschutzmessungen wie Aerosol-, Kontaminations- und Ortsdosisleistungsüberwachung im Bereich der Schleusen durchgeführt. Die Personendosis wird mit Personendosimetern im Bereich der Schleuse erfasst.



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 373 von 596
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Seile. 373 von 396
9A	23510000	-	-	-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021

Anhang I Volumenabschätzung zum Entsorgungskonzept I 1 Volumenabschätzung Salzhaufwerk

Nachfolgend werden die in Kapitel 6.1 beschriebenen Umgangsmöglichkeiten den Massenströmen an Salzhaufwerk aus Neuauffahrungen von Strecken und Grubenbauen zugeordnet. Darauf aufbauend erfolgt eine Abschätzung der Volumina an Salzhaufwerk aus der Streckenund Grubenbauplanung, dem Nahbereich der Einlagerungskammern (radiologischen Barriere, Stoß-, First- und Sohlüberschnitt) sowie aus den Einlagerungskammern selbst.

I 1.1 Salzhaufwerk aus Neuauffahrungen von Strecken und Grubenbauen

Wie an verschiedenen Stellen der Konzeptplanung bereits beschrieben, müssen im Rahmen der Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II planmäßig diverse Strecken sowie Hilfs- und Grubenbaue neu aufgefahren werden. Nach aktuellem Planungsstand sind die derzeit bestehenden Strecken und Baue (mit Ausnahme der unverfüllten ELK) der 750-m-Sohle, 775-m-Sohle und 800-m-Sohle zu Beginn der Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II versetzt (Sturz-, Blas- oder Pumpversatz), sodass eine Erweiterung bestehender Strecken und Baue keine Option darstellt. Sehr wohl ist hingegen eine Durchörterung ehemaliger und dann verfüllter Strecken und Baue möglich.

In der Schachtanlage Asse II sind sogenannte Verdachtsflächen vorhanden. Dieser Begriff umfasst Bereiche, in denen in der Vergangenheit mit offenen radioaktiven Stoffen umgegangen wurde und abgedeckte Restkontaminationen vorhanden sind oder nicht ausgeschlossen werden können, die Voraussetzungen für die Einrichtung eines Strahlenschutzbereichs aber nicht gegeben sind [34]. Die in [34] erfassten Verfdachtsflächen können der Abb. 187 in Anhang I 4 entnommen werden.

Als weitere Verdachtsflächen werden nachfolgend auch Auffahrungen im Nahbereich der Einlagerungskammern (inklusive radiologische Barriere) sowie der Überschnitt im First- und Stoßbereich der Einlagerungskammern verstanden. Für den Kontaminationszustand der entsprechenden Haufwerksmassen wird davon ausgegangen, dass mindestens eine Handhabung uT mit dem 10-fachen der Freigrenze (Anlage III Tab. 1 Spalte 3 der StrlSchV vom 20. Juli 2001 [30]) möglich wird, ggf. ist auch ein Freigabeverfahren gemäß Kapitel 3 StrlSchV vom 29. November 2018 [28] unter Berücksichtigung der Freigabewerte für eine uneingeschränkte Freigabe gemäß Anlage 4 Tab. 1 Spalte 3 der StrlSchV vom 29. November 2018 [28] anzustreben. Die Verdachtsflächen sind im anschließenden Sohlenriss (Abb. 183) der 750-m-Sohle gelb gekennzeichnet.



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 374 von 596
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Seile. 374 VOII 390
9A	23510000	-	-	-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021

Stellen, an denen Zutrittswässer gefasst werden/wurden, die gemäß Jahresbericht 2016 [61] Kontaminationen oberhalb 1/10 der Freigabewerte für eine uneingeschränkte Freigabe gemäß Anlage 4 Tab. 1 Spalte 3 der StrlSchV vom 29. November 2018 [28] aufweisen, deren Kontaminationen aber unterhalb dem 10-fachen der Freigrenze (Anlage III Tab. 1 Spalte 3 der StrlSchV vom 20. Juli 2001) [30] liegen, sind in Abb. 183 als schwarz/gelb-gestreifte Kreise dargestellt.

Des Weiteren liegen Hinweise vor, dass kontaminierte Lösung in den Abbau 12 vorgedrungen ist und den Sohlenbereich kontaminiert hat. Daher wird auch der Abbau 12 in Abb. 183 als Verdachtsfläche ausgewiesen (siehe schwarz/gelbe Schraffur in der Abb. 183).

Außerdem muss von Bereichen ausgegangen werden, die relevante Kontaminationen oberhalb der Werte für eine uneingeschränkte Freigabe nach Anlage 4 Tab. 1 Spalte 3 der StrlSchV vom 29. November 2018 [28] und ggf. auch über dem 10-fachen der Freigrenze nach Anlage III Tab. 1 Spalte 3 der StrlSchV vom 20. Juli 2001 [30] aufweisen können. Diese Bereiche mit zu besorgender Kontamination sind in nachfolgender Abb. 183 rot gekennzeichnet. Dies umfasst auch das Salzhaufwerk, das aus den Unterschnitten im Sohlenbereich der Einlagerungskammern anfallen wird.

Stellen, an denen Zutrittswässer gefasst wurden, die gemäß Jahresbericht 2016 [61] eine Kontamination oberhalb des 10-fachen der Freigrenze (Anlage III Tab. 1 Spalte 3 der StrlSchV vom 20. Juli 2001 [30]) aufweisen, sind in Abb. 183 als schwarz/rot-gestreifte Kreise gekennzeichnet.

Für sämtliche restliche Flächen (grüne Bereiche) besteht kein Verdacht auf das Vorhandensein von Kontaminationen radioaktiver Stoffe. Stellen, an denen Zutrittswässer gefasst wurden, die radiologisch unbedeutsam sind, sind in Abb. 183 als schwarz/grün-gestreifte Kreise dargestellt.



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 375 von 596
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Seile. 373 von 396
9A	23510000	-	-	-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021

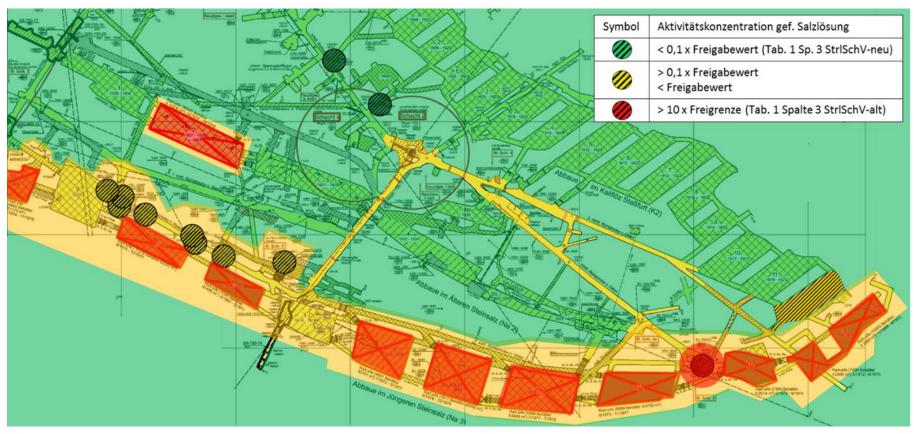


Abb. 183: Ausweisung möglicher Verdachtsflächen (Gelb), Bereiche voraussichtlich relevanter Kontaminationen (Rot), Bereiche mit nicht zu besorgender Kontamination (Grün) sowie Fassstellen von Zutrittswässern auf Basis der Unterlage [62], markscheiderische Grundlage Auszug Sohlenriss der 750-m-Sohle des Risswerks



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 376 von 596
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Selle. 376 VOII 396
9A	23510000	-	-	-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021

I 1.2 Volumenabschätzung an Salzhaufwerk aus Neuauffahrungen

Werden die im vorgenannten Sohlenriss beschriebenen Verdachtsflächen mit der Vor- und Ausrichtungsstreckenplanung für die Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II (vgl. Kapitel 4) überlagert, so ergibt sich das nachfolgende Schema (Abb. 184), anhand dessen nachfolgend die Volumenabschätzung an Salzhaufwerk aus Neuauffahrungen erfolgt.

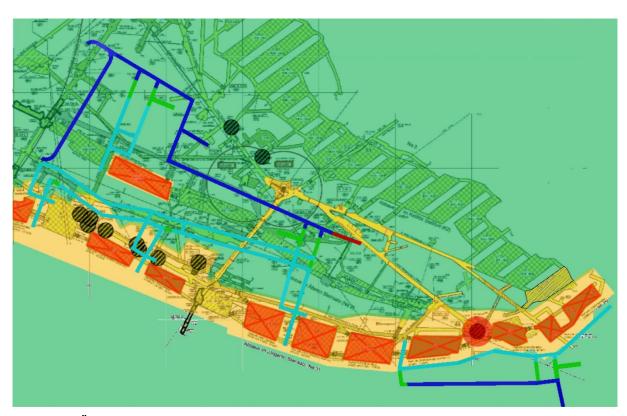


Abb. 184: Überlagerung der ausgewiesenen Verdachtsflächen, der Bereiche voraussichtlich relevanter Kontaminationen sowie der Fassstellen von Zutrittswässern mit der Vorund Ausrichtungsstreckenplanung im Sohlenriss der 750-m-Sohle

Die Gesamtlänge der Ausrichtungsstrecken (Streckenabschnitt des sonstigen Grubenraums vor den Schleusen) auf der 750-m-Sohle beträgt ca. 580 m, sie liegen ausschließlich in Bereichen ohne (Verdacht auf) Kontamination. Die Gesamtlänge der Vorrichtungsstrecken (Transport- und Basisstrecken hinter Schleuse) auf der 750-m-Sohle beträgt ca. 3000 m. Diese Strecken teilen sich zu ca. 2/3 in Bereiche ohne (Verdacht auf) Kontaminationen und ca. 1/3 in Bereiche mit Verdachtsflächen auf.



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 377 von 596
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Seile. 377 VOIT 390
9A	23510000	-	-	-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021

Bei einer geplanten Streckenquerschnittsfläche von ca. 25 m² und unter Berücksichtigung eines durch das Auffahren und Freischneiden bedingten Volumenzuwachses von 60 % (Auflockerungsfaktor = 1,6) ergibt sich ein Volumen an Salzhaufwerk aus den Auffahrungen der Ausrichtungs- und Vorrichtungsstrecken auf der 750-m-Sohle von

- ca. 100000 m³ Salzhaufwerk, welches einem Herausgabeverfahren zuzuführen ist und
- ca. 45000 m³ Salzhaufwerk, welches der Handhabung uT oder einem Freigabeverfahren zuzuführen ist.

Darüber hinaus sind auf der 775-m-Sohle diverse Infrastrukturräume (z. B. Lager- und Werkstatträume) und weitere Ausrichtungsstrecken geplant, die ausschließlich in Bereichen ohne (Verdacht auf) Kontamination liegen (vgl. Abb. 188 in Anhang I 5). Der aufzufahrende Gesamthohlraum auf der 775-m-Sohle liegt überschlägig bei ca. 100000 m³, sodass unter Berücksichtigung einer entsprechenden Auflockerung weitere ca. 160000 m³ Salzhaufwerk aus diesem Bereich einem Herausgabeverfahren zuzuführen ist.

I 1.3 Salzhaufwerk aus den Einlagerungskammern sowie deren Nahbereich

Salzhaufwerk aus der Durchörterung der radiologischen Barriere sowie größere Salzhaufwerksmengen aus Bereichen der ELK (z. B. Salzversatz, der zum Auffüllen der Resthohlraumvolumina eingebracht wurde) können bei weitgehend intakten Gebinden noch kontaminationsfrei bzw. niedrig kontaminiert sein. Daher kommen die vorher genannten Umgangsmöglichkeiten der Freigabe sowie der Handhabung uT in Frage. Salzhaufwerksmengen aus dem Bereich der radiologischen Barriere bzw. aus den ELK, die einem Freigabeverfahren oder einem Nachweisverfahren zur Handhabung uT unterzogen werden sollen, müssen, bis die Ergebnisse der Entscheidungsmessung vorliegen, unter Tage gepuffert werden. Als Nachweisverfahren können die in Kapitel 6.2 geschilderten Messverfahren zum Einsatz kommen. Bei positiv vorliegendem Messergebnis können freigemessene Stoffmengen nach über Tage verbracht und dort beispielsweise auf Halde gefahren werden bzw. zur untertägigen Handhabung freigegebene Stoffmengen unter Tage verwertet werden.

Bei vorliegenden bzw. durch die Rückholung erzeugten Kontaminationen sowie aufgrund der technischen Randbedingungen (nur eingeschränkte Trennbarkeit von Abfällen möglich) ist nicht auszuschließen, dass auch größere Anteile dieser Mengen der Entsorgung in ein Zwischen- bzw. Endlager zugeführt werden müssen.

Salzhaufwerk, welches sich in den Zwickelhohlräumen zwischen den Gebinden befindet, wird aufgrund der hohen Kontaminationswahrscheinlichkeit sowie einer an der Ortsbrust technisch schwer umzusetzenden Trennung von Salzhaufwerk und radioaktiven Abfällen der Entsorgung zugeführt. Gleiches gilt für Salzhaufwerk, welches zum Herstellen von Ausgleichschich-



				I _				_	
Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 378 von 596
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Seile. 376 VOII 396
9A	23510000	-	-	-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021

ten zwischen Gebindebereichen eingebracht wurde sowie Salzhaufwerk, das infolge der rückholverfahrensbedingten Unterschnitte in den Sohlenbereichen der ELK anfällt, da diese aufgrund etwaiger Durchfeuchtung der ELK mit hoher Wahrscheinlichkeit relevante Kontaminationen aufweisen.

Das Salzhaufwerk aus den Zwickeln wird z. T. zusammen mit Gebinden in Innenbehälter verladen und kann auch zum Auffüllen des Innenbehälters verwendet werden.

Die Logistik dieses Stoffstromes ist somit analog zu der von rückgeholten Gebinden aus den jeweiligen Einlagerungskammern

I 1.4 Potentielle in den Einlagerungskammern stehende Salzlösung

Derzeit werden täglich mehrere Kubikmeter an Steinsalz gesättigte Lösung in dem Bergwerk aufgefangen. Die Fließwege der Lösungen sind dabei unbekannt. Da an verschiedenen Stellen der 750-m-Sohle Kontaminationen gefasster Lösung detektiert wurden (vgl. Abb. 183) müssen einige Lösungen bei ihrer Migration bereits Kontakt mit den eingelagerten radioaktiven Abfällen gehabt haben. Eine Prognose, wie sich der Lösungszutritt zukünftig entwickelt, ist nicht möglich. Daher kann nicht davon ausgegangen werden, dass zum Zeitpunkt der Rückholung der radioaktiven Abfälle die Einlagerungskammern in einem trockenen Zustand vorgefunden werden. Sofern in den Einlagerungskammern stehende Salzlösung detektiert wurde, ist diese vor der Rückholung der radioaktiven Abfälle abzupumpen (siehe Kapitel 5.6.2) und ggf. als radioakiver Abfall zu entsorgen.

Volumenabschätzung an Salzhaufwerk aus den Einlagerungskammern sowie deren Nahbereich

Das Volumen an Salzhaufwerk aus den Nahbereichen der Einlagerungskammern wurde auf Basis der vorliegenden Maße und Geometrie der jeweiligen ELK ermittelt. Hierzu wurde das die ELK einhüllende Volumen nach der in Abb. 185 dargestellten Methodik ermittelt.



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 379 von 596
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Seile. 3/9 VOII 596
9A	23510000	-	-	-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021

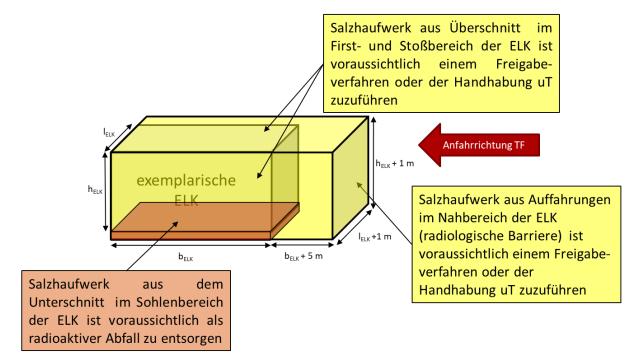


Abb. 185: Methodik zur Ermittlung der Salzhaufwerkvolumen aus dem Nahbereich einer exemplarischen ELK

Basis der Volumenabschätzung an Salzhauwerk aus den ELK Nahbereichen waren die mittleren ELK-Abmessungen gemäß [22]. Auf diese Daten aufbauend und unter Berücksichtigung der ELK-Geometrien wurden ELK spezifische einhüllende Volumen errechnet, indem die ELK Maße in der Höhe (h_{ELK}) und der Länge (I_{ELK}) mit 1 m Überschnitt beaufschlagt wurden. Um die Volumenabschätzungen aus Auffahrungen der radiologischen Barriere zu berücksichtigen wurde die Breite (b_{ELK}) der ELK mit 5 m zusätzlich beaufschlagt. Für den ELK Nahbereich wird hierbei unterstellt, dass die infolge des rückholverfahrensbedingten Unterschnitts anfallenden Salzhaufwerkvolumen aus dem Sohlenbereich der ELK aufgrund etwaiger Durchfeuchtung mit hoher Wahrscheinlichkeit relevante Kontaminationen aufweist und als radioaktiver Abfall zu entsorgen ist. Entsorgungs-/Verwertungsziel für Salzgrusvolumen aus der radiologischen Barriere sowie den Überschnitten der ELK Stöße und Firste ist voraussichtlich einer Handhabung uT oder einem Freigabeverfahren zuzuführen.

Aus den Auffahrungen in den Nahbereichen der Einlagerungskammern fallen unter Berücksichtigung eines durch das Auffahren und Freischneiden bedingten Volumenzuwachses von 60 % (Auflockerungsfaktor = 1,6) voraussichtlich in Summe ca. 60000 m³ Salzhaufwerk an, welches der Handhabung uT oder einem Freigabeverfahren zuzuführen und ca. 15000 m³ Salzhaufwerk, welches als radioaktiver Abfall zu entsorgen ist.

Hinsichtlich der Volumenabschätzung direkt aus den ELK stammendes Salzhauwerk, wurden die Versatzmengen und Versatzbereiche nach der in folgender Abb. 186 dargestellten Methodik analysiert.



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 380 von 596
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Selle. 300 von 396
9A	23510000	-	-	-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021

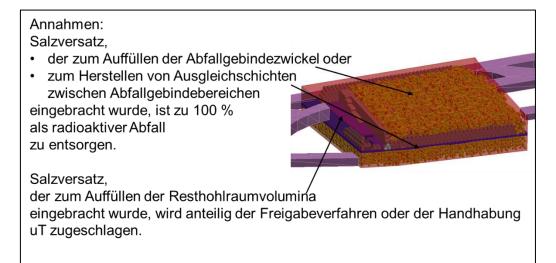


Abb. 186: Methodik zur Abschätzung der Salzhaufwerkvolumen aus den ELK (Salzversatz und Ausgleichsvolumen)

Hierbei wurde angenommen, dass das Salzhaufwerk, welches zur Auffüllung der Zwickelvolumen zwischen den Gebinden eingebracht wurde, als radioaktiver Abfall zu entsorgen ist. Salzhaufwerk welches zur Auffüllung freier ELK-Volumen eingebracht wurde, kann voraussichtlich der Handhabung uT oder einem Freigabeverfahren zugeführt werden.

Aus den ELK selbst fallen in Summe weitere ca. 10000 m³ Salzhaufwerk an, welches der Handhabung uT oder einem Freigabeverfahren zuzuführen und ca. 35000 m³ Salzhaufwerk, welches als radioaktiver Abfall zu entsorgen ist.

12 Volumenabschätzung Radioaktive Abfälle

Das exakte Volumen an radioaktiven Gebinden ist nicht bekannt, da unterschiedliche Gebindetypen und -ausprägungen in die Schachtanlage Asse II eingelagert wurden. Anhand der maximalen Abmessungen von 200- und 400-I-Fässer gemäß [63] wurden die in nachfolgender Tab. 57 aufgeführten Bruttovolumenmaxima für Gebinde unbekannter Abmessungen berechnet.



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Caltar 001 year E00
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Seite: 381 von 596
9A	23510000	-	-	-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021

Tab. 57: Abschätzung der maximal anfallenden Gebindevolumen

Gebinde	Max. Durchmesser (m)	Max. Höhe (m)	Max. Bruttovol. (m³)
100-l-Fass	k. A.	k. A.	0,14 ¹⁵
150-I-Fass	k. A.	k. A.	0,21 ¹⁵
200-I-Fass	0,625	0,928	0,28
250-I-Fass	k. A.	k. A.	0,3516
300-I-Fass	k. A.	k. A.	0,4116
400-I-Fass	0,775	1,135	0,54
VBA	1,060	1,461	1,29

Rechnerisch ergibt sich unter den vorgenannten Annahmen in Summe ein zu entsorgendes Gebindevolumen von ca. 53484 m³, welches als obere Grenze anzusehen ist. Hierin sind auch die Volumina der eingelagerten Sondergebinde berücksichtigt. Unter Berücksichtigung der Angaben im Bericht "Beschreibung der Lagerbereiche der Abfälle" [22] ergibt sich eine Bandbreite des Gebindevolumen von min. 41910 m³ bis max. 53484 m³.

Volumenabschätzung Betriebliche Abfälle, Sekundärabfälle, Ausrüstungen und Gerätschaften

Für betriebliche Abfälle, Sekundärabfälle, Ausrüstungen und Gerätschaften stehen die eingangs skizzierten Umgangsmöglichkeiten offen.

Betriebliche Abfälle, die in der Ortsbrust bei der Rückholung anfallen, können zusammen mit rückgeholten Gebinden entsorgt werden. Betriebliche Abfälle (z. B. gesammelte Labor- und Dekontwässer) aus den Bereichen der Schleusen sowie weiteren Strahlenschutzbereichen können bei Eignung einer Freimessung als Bestandteil des Freigabeverfahrens zugeführt bzw. separat entsorgt werden. Es wird abgeschätzt, dass ca. 240 m³ im Jahr dem Freigabepfad und ca. 60 m³ im Jahr der radiologischen Entsorgung zugeführt werden.

Gerätschaften werden, wenn möglich, dekontaminiert und für die Rückholung weiterer Einlagerungskammern verwendet. Sollten Gerätschaften freigemessen bzw. entsorgt werden müssen, so können die nötigen Konditionierschritte sowie Messungen in der Heißen Werkstatt erfolgen. Materialien aus dem Rückbau von Ausrüstungen sind nicht berücksichtigt.

¹⁵ Wert extrapoliert

¹⁶ Wert interpolier



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 382 von 596	l
NAAN	иииииииии	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	ИИИИ	NN	Seile. 302 VOII 390	l
9A	23510000	-	-	-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021	

I 4 Strahlenschutzbereiche und Verdachtsflächen Speicher- und Sohlenriss 750-m-Sohle (Betriebszustand 31.03.2019) [34]

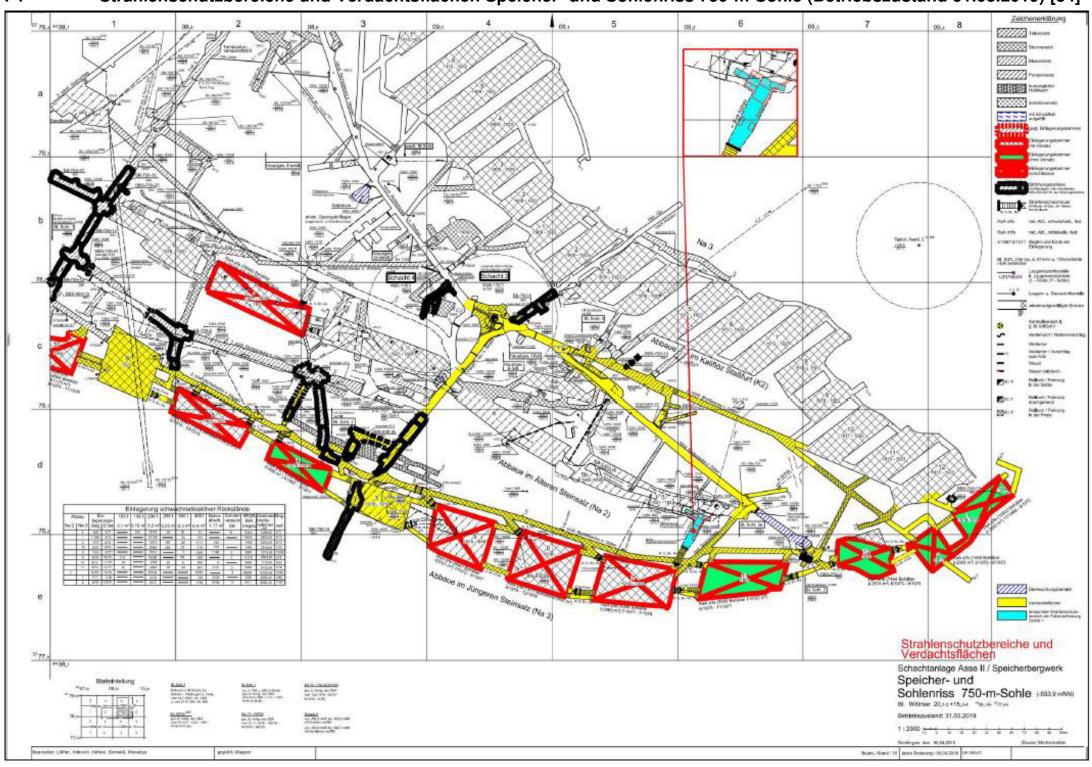


Abb. 187: Strahlenschutzbereiche und Verdachtsflächen Speicher- und Sohlenriss 750-m-Sohle (Betriebszustand 31.03.2019) [34]



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 383 von 596
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Selle. 303 VOII 390
9A	23510000	-	-		GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021

I 5 Verdachtsflächen Sohlenriss 775-m-Sohle (Betriebszustand 12.04.2019) [34]

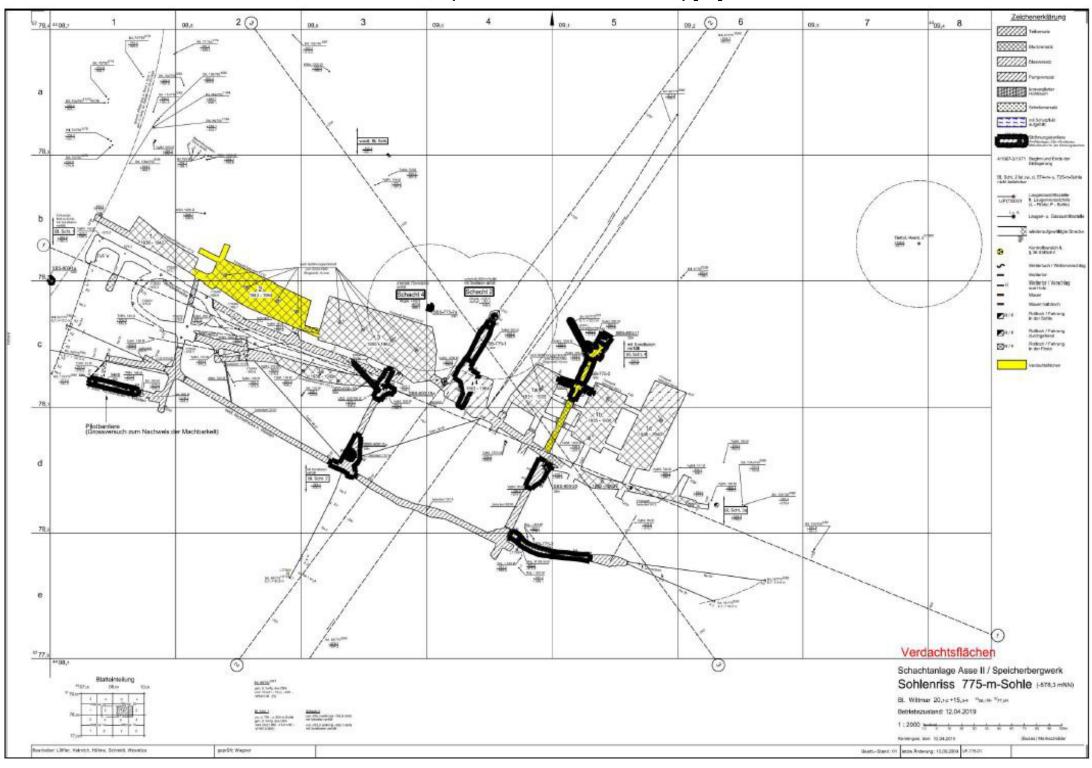


Abb. 188: Verdachtsflächen Sohlenriss 775-m-Sohle (Betriebszustand 12.04.2019) [34]



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 384 von 596
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Seile. 304 VOII 390
9A	23510000	-	-	-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021

Anhang J Betrachtungen über die Reihenfolge der Entleerung von Einlagerungskammern bezüglich ihrer radiologischen Auswirkungen auf die Biosphäre anhand einfacher Modellvorstellungen

Einführung

Für die Dauer der Rückholung besteht das Risiko, dass sich der seit 1988 bekannte Zutritt von Salzlösungen aus dem Deckgebirge jederzeit zu einem auslegungsüberschreitenden Lösungszutritt (AÜL) entwickeln kann, sodass die Rückholung abzubrechen ist. Im Rahmen der Konzeptplanung wird deshalb die technisch sinnvoll gewählte und vor allem durch bergbauliche Aspekte begründete Reihenfolge der Entleerung der Einlagerungskammern zusätzlich hinsichtlich der langfristigen radiologischen Auswirkungen bei einem möglichen Abbruch der Rückholung, z. B. bei Feststellung eines Notfalles (AÜL), mit Blick auf das Schutzziel, den Einfluss auf die Biosphäre so gering wie möglich zu halten, untersucht. Sofern es Hinweise auf eine unter vorgenannten Aspekten optimierte Rückholreihenfolge gibt, können im Rahmen der Entwurfsplanung Anpassungen der Rückholreihenfolge weitergehend untersucht und berücksichtigt werden, sofern primäre bergbauliche (z. B. Offenhaltungsdauern von Hohlräumen), radiologische (z. B. Ableitung radioaktiver Stoffe) und andere Sicherheitsaspekte es zulassen.

Um derartige Rechnungen durchführen zu können, müssen umfangreiche Kenntnisse über die Transport- und Ausbreitungsmechanismen von Radionukliden im Grubengebäude, im Deckgebirge und in der Biosphäre vorliegen. Um das Ausmaß der Expositionen in der Umwelt zu ermitteln, werden daher Konsequenzenanalysen mit zahlreichen möglichen Szenarien durchgeführt. Diese Rechnungen sind sehr komplex und setzen voraus, dass die notfallauslösenden Szenarien hinreichend abgebildet werden können und hierfür auch belastbare Daten zur Verfügung stehen.

Da der Eintritt und die Entwicklung eines AÜL mangels belastbarer Eingangsdaten zurzeit nicht hinreichend prognostizierbar sind, können die Szenarien und die damit verbundenen Ausbreitungsmechanismen gegenwärtig nicht hinreichend belastbar beschrieben werden. Um der Zielstellung näher zu kommen werden deshalb im Rahmen der vorliegenden Konzeptplanung vereinfachte Berechnungen auf der Basis der radioaktiven Kammerinventare und der Betrachtung der Strahlenexposition durch Ingestion ausgetragener Radionuklide durchgeführt. Aufgrund der besonderen Bedeutung und des Einflusses der Löslichkeit sind grundlegende Betrachtungen dazu im Anhang J 1 dargelegt. Die prinzipielle Vorgehensweise ist im Anhang J 2 gezeigt. Auf Basis dieser Vorüberlegungen werden im Anhang J 3 die Ergebnisse der Berechnungen aufgezeigt und die technisch gewählte Reihenfolge sowie grundsätzliches Optimierungspotential bewertet.



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 385 von 596
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Seile. 303 von 396
9A	23510000	-	-	-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021

J 1 Einfluss des geochemischen Milieus auf die Löslichkeit von Nukliden in Einlagerungskammern der Schachtanlage Asse II unter den Bedingungen einer Rückholung radioaktiver Abfälle

Technische Voraussetzungen

Um den derzeitigen Offenhaltungsbetrieb bzw. den zukünftigen Stilllegungsbetrieb weiter fortführen zu können, hat der Betreiber die Notfallplanung erarbeitet, der u. a. die Begrenzung bei einem auslegungsüberschreitenden Ereignis und Minimierung der radiologischen Konsequenzen innerhalb und außerhalb der Schachtanlage Asse II zum Ziel hat. Hierbei unterscheidet der Betreiber zwischen Vorsorgemaßnahmen und Notfallmaßnahmen.

Die Vorsorgemaßnahmen umfassen u. a. die Abdichtung und Stabilisierung von Grubenbereichen von der 775-m- bis zur 700-m-Sohle und das Erstellen von geotechnischen Bauwerken (Strömungsbarrieren) im Nahbereich von Einlagerungskammern.

Die Durchführung der Notfallmaßnahmen erfolgt erst nach Feststellung eines AÜL und umfasst u. a. die Verfüllung der Resthohlräume in den Einlagerungskammern für schwachradioaktive Abfälle mit brucithaltigen Materialien sowie das Einleiten (Gegenfluten) von MgCl₂-reicher Lösung in das Grubengebäude. Die GRS hat die Wirksamkeit der Vorsorge- und Notfallmaßnahmen untersucht und führt hierzu in ihrem Bericht GRS-A-3520 folgendes aus:

"Die Gesamtheit aller Vorsorge- und Notfallmaßnahmen führt zu einer effektiven Rückhaltung der Radionuklide in den Einlagerungsbereichen in einem Notfall mit auslegungsüberschreitendem Lösungszufluss, die Verfüllung aller LAW-Einlagerungskammern und die Abdichtung der Einlagerungsbereiche LAW4 und LAW1B gegenüber den darüber liegenden Sohlen haben sich als wesentliche Maßnahmen herausgestellt. Das Verfüllen der LAW-Einlagerungskammern mit Brucitmörtel ist gegenüber dem Verfüllen mit Sorelbeton vorteilhaft. Von Vorteil wäre es, das Verfüllen der Resthohlräume in allen Einlagerungskammern gemeinsam mit den Vorsorgemaßnahmen durchzuführen."

Das Lösungsmanagement für Zutrittslösungen der Schachtanlage Asse II ist für Umschlagsraten bis zu 200 m³/d [64] mit Pufferkapazitäten für mehrere Tage ausgelegt. Bei einem AÜL soll zeitgleich die Gegenflutung mit einer MgCl₂-reichen Lösung und das Einbringen von brucithaltigen Materialien in den Einlagerungskammern durchgeführt werden. Das rechtzeitige Gegenfluten und Heben der Zutrittslösungen reduziert konvektive Strömungen im Grubengebäude aufgrund von Dichteänderungen. Durch das Einbringen von brucithaltigen Materialien in die Einlagerungskammern erfolgt zusätzlich eine Hohlraumreduzierung und dadurch eine Begrenzung des Lösungsvolumens, das für eine Schadstoffmobilisierung und als Transportmedium zur Verfügung steht.

Die Einlagerungsbereiche werden zur Begrenzung des Lösungsaustausches untereinander sowie vom restlichen Grubengebäude durch Strömungsbarrieren abgegrenzt. Diese Maßnahme hält die Stabilität des geochemischen Milieus in den Einlagerungsbereichen aufrecht.



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Saita: 206 yan 506
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Seite: 386 von 596
9A	23510000	-	ı	-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021

Bei einem AÜL behindern die intakten Strömungsbarrieren zunächst das Eindringen der MgCl₂-reichen Lösung. Steigt der MgCl₂-Lösungsspiegel weiter an, dringt infolge des hydrostatischen Druckes die Lösung in die Einlagerungskammern ein.

Grundsätzliche geochemische Mechanismen in den Einlagerungskammern

Nachfolgend werden grundlegende geochemische Mechanismen umrissen, die die Freisetzung und den Transport radioaktiver Stoffe im geochemischen Mileau umreißen und helfen sollen, wesentliche Einwirkungsparameter einordnen zu können:

Das Eindringen einer MgCl₂-reichen Lösung in die Einlagerungskammern bewirkt eine Wechselwirkung mit den Inhaltsstoffen der Gebinde. Die mikrobielle Umsetzung von organischen Bestandteilen der eingelagerten Abfälle zu CO₂ kann eine Konzentrationserhöhung des gelösten Karbonats (CO₃²⁻) in den Salzlösungen zur Folge haben. Höhere Karbonat-Konzentrationen führen durch Komplexierung zu einer deutlichen Erhöhung der thermodynamischen Elementlöslichkeit von Actiniden. Die Karbonat-Konzentration nimmt bei konstantem CO₂-Partialdruck mit dem pH-Wert zu. Um die Löslichkeit der Actiniden zu begrenzen, ist daher die Karbonat-Konzentration durch geeignete Versatzstoffe zu begrenzen. Durch eingebrachte brucithaltige Materialien wird das chemische Milieu in den Einlagerungskammern in einer geeigneten Weise konditioniert und stabilisiert.

Die brucithaltigen Materialien und die MgCl₂-reiche Lösung führen zu einer Alteration der Lösung und es kommt zu einer Änderung der Mg-Konzentration und des pH-Wertes durch teilweise Auflösung von Brucit und gleichzeitiger Fällung von einer thermodynamisch stabilen Mg-Phase. Kommt Brucit statt einer MgCl₂-Lösung mit einer NaCl-Lösung in Kontakt, erfolgt ebenfalls eine Freisetzung von Mg in der Lösung und führt zu einer Erhöhung des pH-Wertes. Sowohl die pH-Erhöhung als auch die Änderung der Mg-Konzentration beeinflussen die Konzentration an Karbonat in der Lösung und dadurch auch die Actiniden-Löslichkeit.

Aufgrund der eingebrachten Massen an Zement und Eisen in den Einlagerungskammern ist eine nennenswerte Sorption von Radionukliden an Zement- und Eisenkorrosionsprodukten zu erwarten, die zu einer weiteren Reduzierung der Radionuklidkonzentration führen. Die Anwendbarkeit dieser konditionellen Nuklidkonzentrationen wird jedoch stark durch das geochemische Milieu eingeschränkt. Eine belastbare Sorption kann daher wegen der heterogenen Abfallzusammensetzung in den Einlagerungskammern nur bei bekannten standortspezifischen Bedingungen angewendet werden. Günstige Voraussetzungen dafür sind u. a. a) die Einstellung eines geochemischen Milieus in den Einlagerungskammern in einem pH-Bereich im niedrigen basischen Bereich, b) hinreichende Eisen zu Zement Verhältnisse und c) Komplexbildner (z. B. EDTA) dürfen nicht in Konzentrationen vorliegen, die das Sorptionsverhalten der Radionuklide beeinflussen würden.

Es ist aber auch zu berücksichtigen, dass in den zementdominierten Einlagerungskammern ohne brucithaltigen Materialien der pH-Wert weiter ansteigt und sich ungünstig auf das geochemische Milieu auswirken kann. Nur unter den vorgenannten Voraussetzungen kann davon



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 387 von 596
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Seile. 307 VOII 390
9A	23510000	-		-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021

ausgegangen werden, dass ein hinreichend stabiles geochemisches Milieu in den Einlagerungskammern vorliegt und es können standortspezifische Elementlöslichkeiten und Sorption an Feststoffsystemen in den Einlagerungskammern berücksichtigt werden. Das impliziert aber auch, dass die jeweiligen Einlagerungsbereiche als quasi geschlossene Systeme zu betrachten sind. Ein signifikanter Lösungsaustausch der Einlagerungsbereiche mit dem Grubengebäude oder gar ein "Durchströmen" der Einlagerungsbereiche führt zu einem instabilen chemischen Zustand in den Einlagerungskammern. Die Anwendbarkeit der ermittelten thermodynamischen Elementlöslichkeiten und experimentell bestimmten Verteilungskoeffizienten (Sorption) für Modellierungen ist dann nicht mehr zulässig.

In einigen Einlagerungskammern, wie z. B. in den Einlagerungskammern 6, 7, und 11 (alle auf der 750-m-Sohle), wird das geochemische Milieu durch die eingelagerten Massen an Zement und Eisen dominiert. Durch die Zementkorrosion, verursacht durch die MgCl₂-reiche Lösung, wird der anfänglich saure pH-Wert in den basischen Bereich verschoben. Der günstigere pH-Bereich bewirkt eine geringere Löslichkeit der Actiniden in den Lösungen und/oder eine größere Sorption an Feststoffen. Diese Effekte führen bei einem Lösungszutritt durch die Konvergenz zu einer geringeren Freisetzung von gelösten Stoffen aus den Einlagerungskammern in das Grubengebäude.

Ausgehend davon, dass ein stabiles geochemisches Milieu im günstigen basischen Bereich vorliegt, die Einlagerungskammern mit brucithaltigen Materialien versetzt worden sind, die Menge an Komplexbildnern (z. B. EDTA) in den Abfällen gering ist und die Funktionalität der Strömungsbarrieren gegeben ist, können allgemeine Aussagen über das Lösungsverhalten folgender Nuklide getroffen werden:

- Aufgrund der geringen Masse an eingelagertem Americium und der theoretisch noch vorhandenen Lösungsvolumina in den Einlagerungskammern ist eine inventarbezogene Löslichkeit zu unterstellen. Americium liegt unter den assespezifischen Bedingungen in der Oxidationsstufe (III) vor.
- Plutonium kann in mehreren Oxidationsstufen (III bis VI) auftreten, wobei Pu (III) bei stark oxidierenden Bedingungen im sauren pH-Bereich dominant ist. Die verschiedenen Oxidationsstufen bewirken unterschiedliche Pu-Löslichkeiten. Für Plutonium ist in einigen Einlagerungskammern, aufgrund der nicht geringen Gesamtmasse von ca. 30 kg, eine Löslichkeitsbegrenzung zu unterstellen. Die eingelagerten Massen an Pu in den Einlagerungskammern 4/750 und 10/750 sind deutlich geringer als in den übrigen LAW-Einlagerungskammern, sodass die Löslichkeit durch das Inventar vorgegeben wird. Für die Einlagerungskammern 6, 7 und 11 in diesen Kammern liegt ca. 1/3 des Pu-Inventars aller LAW-Einlagerungskammern ist von einer Löslichkeitsbegrenzung des Plutoniums auszugehen, weil die in diesen Einlagerungskammern eingelagerten Massen an Zement und Eisen in der Regel zu reduzierenden Bedingungen und höheren pH-Werten führen.



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 388 von 596
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Selle. 300 VOII 390
9A	23510000	-		-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021

- Uran kann in den Salzlösungen in den Oxidationsstufen (IV) und (VI) vorliegen. In den Einlagerungskammern wurden insgesamt ca. 100 t Uran eingelagert. Unter den assespezifischen Bedingungen ist von einer Begrenzung der Uranlöslichkeit in allen Einlagerungskammern auszugehen.
- In den Einlagerungskammern wurden insgesamt ca. 90 t Thorium eingelagert. Für Lösungen, die im basischen Bereich liegen, ist von einer geringeren Thoriumlöslichkeit auszugehen als für Lösungen die im sauren Bereich liegen. Thorium liegt in den Lösungen ausschließlich in der Oxidationsstufe (IV) vor.
- Cäsium als Cs+ ist in Salzlösungen nahezu unbegrenzt löslich. Cs+ kann bevorzugt die Stelle von K+ in Mischkristallen von Salzen, z. B. Carnallit, einnehmen. Für Cäsium liegt eine inventarbezogene Löslichkeit vor.
- Die eingelagerten Nuklidmengen an Radium und Neptunium sind sehr gering, sodass das zur Verfügung stehende Nuklidinventar nicht ausreicht, um die thermodynamischen Löslichkeiten zu erreichen, d. h. diese sind inventarbestimmt.

Die durch Sorption verursachte Radionuklidrückhaltung ist schwer einzuschätzen. Auch sind Ausfällungen bzw. Mitfällungen von Nukliden möglich, wie z. B. Radium an Sulfaten. Ein großes Sorptionspotential zeigen die Reaktionsprodukte des Zementes.

Die verschiedenen Vorsorge- und ggf. noch durchzuführenden Notfallmaßnahmen können, je nach Umsetzungsgrad der Notfallbereitschaft, das geochemische Milieu in den Einlagerungskammern in unterschiedlichem Maße stark beeinflussen. Infolge der Rückholung können sich in den betroffenen Einlagerungsbereichen die Lösungsvolumina ändern und/oder die Integrität der Strömungsbarrieren ist nicht mehr gegeben.

Die v. g. diskutierten thermodynamischen Element-Löslichkeiten sind nur dann gültig, wenn die festgelegten Randbedingungen für eine stabile Geochemie in den Einlagerungsbereichen eingehalten werden. Aus den Betrachtungen geht weiter hervor, dass mit Ausnahme von Plutonium, Uran und Thorium die Löslichkeiten der Nuklide entweder aufgrund ihrer geringen Masse oder ihres speziellen Lösungsverhaltens unter den assespezifischen Bedingungen mehr oder weniger durch das Inventar begrenzt werden. Aus diesem Grund sollten für Modellierungen, die im Rahmen der Rückholung durchzuführen sind, inventarbezogene Nuklidlöslichkeiten bevorzugt berücksichtigt werden, solange keine belastbaren Daten vorliegen.



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 389 von 596
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Selle. 309 VOII 390
9A	23510000	-	-	-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021

J 2 Vereinfachter Rechenansatz zur Ermittlung der Leerungsfolge der Einlagerungskammern auf der Basis von Dosisabschätzungen

Nachfolgend wird ein vereinfachter Rechenansatz dargelegt. Anhand einiger wichtiger Parameter soll zunächst basierend auf der obigen allgemeineren Diskussion exemplarisch gezeigt werden, welchen Einfluss diese auf Ausbreitung und Transport radioaktiver Stoffe mit Blick auf die spätere Einschätzung der Reihenfolge der Rückholung der Einlagerungskammern haben.

- 1. Ein wesentlicher Parameter für derartige Analysen ist die Kenntnis über das geochemische Milieu in den Einlagerungskammern. Dieses Milieu wird durch die zutretende Salzlösung (z. B. NaCl und/oder MgCl₂) und zementhaltige Materialien in der Einlagerungskammer maßgeblich geprägt und beeinflusst die damit verbundene chemische Umsetzung bzw. Korrosion von Abfallprodukten und Versatzstoffen. In Abhängigkeit des sich einstellenden pH-Wertes – der pH-Wert ist ein wichtiger Parameter für die Charakterisierung des geochemischen Milieus (siehe Tab. 58) – können sich maximal zu erwartende Elementkonzentrationen durch thermodynamische Löslichkeiten einstellen. Es liegen jedoch nur in begrenztem Umfang thermodynamische Daten über die Löslichkeit der Elemente vor. Abhängig von der zur Verfügung stehenden Lösungsmenge in einer Einlagerungskammer kann die Elementlöslichkeit allein durch das Inventar bestimmt sein (es gibt keine Löslichkeitsbegrenzungen) oder Löslichkeitsgrenzen werden erreicht, d. h., dass nur ein Teil des Stoffes in Lösung geht, wie beispielsweise bei Uran oder Thorium. Des Weiteren können sich auch kammerspezifische Elementlöslichkeiten einstellen. Erfolgt ein Lösungsaustausch der Einlagerungskammer mit dem Grubengebäude bzw. wird die Einlagerungskammer mit frischer Lösung durchströmt, beginnt der Lösungsvorgang von Neuem. Die gelöste Aktivität wird durch Konvergenz in das lösungserfüllte Grubengebäude transportiert. Sind die Aufenthaltszeiten von Lösungen in einer Einlagerungskammer länger als die Einstellung der zu betrachtenden geochemischen Gleichgewichte dauert, liefern die thermodynamischen Rechnungen die Endzustände von Lösungs- und Feststoffzusammensetzungen auf der Basis der jeweiligen Anfangszustände. Inwieweit diese langsamen Austauschvorgänge bei einem Abbruch der Rückholung noch gegeben sind, mit anderen Worten «ist das Prinzip des sogenannten Topfkonzeptes noch gegeben», ist zu prüfen.
- 2. Angaben über Sorptionsdaten unter den standortspezifischen Bedingungen liegen begrenzt vor. Damit Sorptionsdaten belastbar verwendet werden können, müssen diese für standortspezifische Lösungs-Feststoff-Systeme bestimmt werden, wie z. B. an Versatzmaterialien und Korrosionsprodukten von Zement und Eisen in den Einlagerungskammern. Auch liegen nur in begrenztem Umfang experimentelle Daten über den Einfluss von Komplexbildnern auf die Sorption an Zementsystemen in hochsalinaren Lösungen vor. Auch die Sorption wird durch den pH-Wert beeinflusst. Darüber hinaus ist das Sorptionsverhalten im Grubengebäude, im Deckgebirge und in der Biosphäre zu berücksichtigen.



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 390 von 596
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Selle. 390 von 396
9A	23510000	-	-	-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021

- 3. Im Rahmen der Notfallplanung sind ausreichende Mengen an Mg als Mg-Depot in die Einlagerungskammern einzubringen. Die Wirksamkeit des Mg-Depots zielt insbesondere darauf ab, langfristig konstante geochemische Bedingungen einzustellen. Unter diesen günstigen geochemischen Bedingungen kann eine erhöhte Actinidenlöslichkeit infolge einer Carbonatkomplexierung oder aufgrund einer Absenkung des pH-Wertes verhindert werden. Die Wirksamkeit, Funktionalität und das potentielle Rückhaltevermögen eines solchen als Mg-Depot bezeichneten Versatzstoffes muss für eine Konsequenzenanalyse bekannt sein, damit Rückhalteeffekte berücksichtigt werden können. Eine wesentliche Voraussetzung für die Wirksamkeit des Mg-Depots ist die Integrität des Topfkonzeptes.
- 4. Des Weiteren sind bei einer Konsequenzenanalyse die Ausbreitung und die Transportzeiten der Schadstoffe im Grubengebäude, im Deckgebirge und in der Biosphäre zu betrachten. Aufgrund des hohen Durchbauungsgrades im Grubengebäude können mögliche Wegsamkeiten für Lösungen zu der Einlagerungskammer nicht detailliert ermittelt werden. Des Weiteren ist zu berücksichtigen, dass infolge einer Veränderung des Lösungszutritts in Kombination mit Umlöseprozessen die Standsicherheit der Grubenbaue weiter abnimmt. Je detaillierter die Parameter beschrieben werden können, desto größer ist die Prognosefähigkeit für die Ausbreitung der Schadstoffe in der Biosphäre und die daraus resultierenden potenziellen Belastungen für die Umwelt.
- 5. Für die Ermittlung der Elementlöslichkeiten muss ein nuklidspezifisches Aktivitätsinventar je Einlagerungskammer mit seinen stoffspezifischen Materialien vorliegen. Das nuklidspezifische Abfallinventar in den Einlagerungskammern wurde aus einer vorliegenden Dokumentation und einem bekannten Gesamtaktivitätsinventar ermittelt und ist mit entsprechenden Unsicherheiten behaftet. Die Abfallmaterialien und die Salzlösungen beeinflussen stark das geochemische Milieu und somit auch die Elementkonzentrationen in den Einlagerungskammern.



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 391 von 596
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Seile. 391 von 396
9A	23510000	-	-	-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021

Tab. 58: Schematische Darstellung der Beziehung zwischen mobilisierten Elementen und pH-Wert aus [65]

pH-Abhängigkeit	Elemente
	Ni, Pb, Zn
	Cu, Cd
	Cr-G, Mo, Sb, Se
keine erkennbare pH-Abhängigkeit beim vorliegenden Datenpool	As, Hg, V

Damit trotz der komplexen Abläufe eine Einschätzung über die Reihenfolge der Leerung getroffen werden kann, soll kursorisch eine Nuklidausbreitung über alle Kompartimente betrachtet werden, dass eine Wichtung der einzelnen radiologischen Beiträge aus den Einlagerungskammern in der Biosphäre ermöglicht. Der gewählte mathematische Ansatz mit einem simplen Freisetzungsszenario soll für alle Einlagerungskammern unter den gleichen Randbedingungen gültig sein.

Der vereinfachte Rechenansatz berücksichtigt hierbei das nuklidspezifische Inventar. Es wird unterstellt, dass die austretende Lösung aus dem Grubengebäude in das Deckgebirge auf trinkbares Wasser in der Biosphäre so verdünnt wird, dass eine Aufnahme über wassergespeiste Ingestionspfade erfolgt. Da der absolute Wert der Exposition für diese Betrachtungen nicht relevant ist – es soll nur der Effekt der verschiedenen ELK im Vergleich untereinander betrachtet werden – genügt es stattdessen nuklidspezifische Dosiskoeffizienten der Ingestion zu verwenden.

Als Bezugszeitpunkt für die radiologischen Betrachtungen gilt der Eintritt des AÜL. Die nachfolgenden Zeitpunkte 50 a, 500 a und 5000 a stehen dann in Relation zum Bezugszeitpunkt. Der Zerfall und Aufbau zu den verschiedenen Zeitpunkten wurde dabei berücksichtigt.

Folgende Annahmen werden für den vereinfachten Rechenansatz zugrunde gelegt:

- Das Aktivitätsinventar in der Einlagerungskammer ist nach einem AÜL vollständig in Lösung (Löslichkeit wird durch das Inventar bestimmt). In der Einlagerungskammer wird an den Versatzmaterialien und Korrosionsprodukten keine Sorption unterstellt. Es wird keine Regulierung des pH-Wertes durch das Mg-Depot unterstellt. Das Lösungsvolumen der Einlagerungskammern ist implizit im Lösungsvolumen des Grubengebäudes enthalten.
- Das gelöste Aktivitätsinventar der ELK befindet sich nach dem AÜL im vollständig gefluteten Grubengebäude mit einem fiktiven Lösungsvolumen in dem eine homogene



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 392 von 596
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Seile. 392 von 396
9A	23510000	-	-	-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021

Aktivitätsverteilung unterstellt wird. Die Ausbreitung der Aktivität über bevorzugte Transportwege in dem Grubengebäude ist möglich, kann jedoch nicht belastbar quantifiziert werden.

- Der Auspressvorgang in das Deckgebirge startet nach dem AÜL. Es werden keine Transportverzögerungen vom Deckgebirge bis in die Biosphäre berücksichtigt. Die Kontamination ist zeitgleich in der Biosphäre an der Trinkwasserentnahmestelle bzw. anderen wassergeführten Ingestionspfaden.
- Der relative Dosisbeitrag (Wichtungsgröße zum Vergleich der Einlagerungskammern) einer Referenzperson wird über die Verwendung des Produktes aus Aktivität und Dosiskoeffizienten für Ingestion für die Bezugszeitpunkte 0, 50, 500 und 5000 Jahre nach dem AÜL ermittelt. Verwendet wurden die Dosiskoeffizienten für die Altersgruppe ≤ 1 Jahr gemäß Bundesanzeiger [66].

J 3 Ergebnisse und Bewertung

Die Berechnungen wurden für die Bezugsjahre 2030, 2080, 2530 und 7030 durchgeführt. Die ersten beiden Bezugsjahre sollen den Anfangszustand der Dosis-Betrachtungen darstellen. Das Jahr 2530 steht für einen Zeitpunkt, wo alle kurzlebigen Nuklide, z. B. Cs-137, bereits abgeklungen sind und die Dosis hauptsächlich durch die Aktiniden verursacht wird. Das letzte Bezugsjahr charakterisiert den Zeitpunkt der Dominanz der Aktiniden mit ihrem Aufbau der Tochternuklide, z. B. Ra 226.

Da der gewählte Rechenansatz die wesentlichen Parameter wie Transportverzögerung und Rückhaltung der Nuklide entlang des Transportweges nicht berücksichtigt, sind die daraus abgeleiteten Ergebnisse nur bedingt aussagefähig. Grundsätzlich wird aber die radiologische Relevanz der ELK bzw. LAW-Bereiche für die Leerungsfolge der ELK deutlich.

Es ergeben sich die in Abb. 189 dargestellten relativen Dosisbeiträge normiert auf den Dosisbeitrag der ELK 7/750 und sortiert nach der Höhe des relativen Beitrages vom maximalen Beitrag (links, ELK 7/750) bis zum kleinsten Beitrag (rechts, ELK 4/750). Zum Vergleich ist ebenso die ELK 7/725 dargestellt, die auch als erste Einlagerungskammer in die Leerungsfolge aufgenbommen ist. Es ist erkennbar, dass die Dosisbeiträge bezogen auf 2030 (blau) außer für die Einlagerungskammern 4 und 10 oberhalb von etwa 10% bezogen auf die ELK 7/750 liegen. Letztere Einlagerungskammern liefern Beiträge von weniger als 1% bezogen auf die ELK 7/750 und bezogen auf das Gesamtinventar von weniger als 0,2%.

Wird der Einfluss der Bezugszeitpunkte und die damit verbundene grundsätzliche Abnahme des Nuklidinventars betrachtet, so ist für 2080 nur eine geringe Dosisreduktion im Bereich von etwa 10-Prozentpunkten erkennbar, die im Wesentlichen auf den Zerfall der kurzlebigen Nuklide (z. B. Cs-137) zurückzuführen ist. Für 2530 ergibt sich bereits grob eine Halbierung des Dosisbeitrages bezogen auf den Anfangszustand und resultiert fast ausschließlich aus dem Anteil der Aktiniden. Für 7030 ist wiederum eine Halbierung der Dosis-Beiträge zum vorigen Bezugszeitpunkt erkennbar.



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 393 von 596
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Selle. 393 VOII 390
9A	23510000	-		-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021

Interessant ist ebenfalls festzustellen, dass es bezogen auf 7030 (violett) eine Angleichung der Dosisbeiträge gibt, d.h. die langlebigen Aktiniden einschließlich ihrer Tochternukliden, die in den Einlagerungskammern eher gleichmäßig verteilt sind, dominieren. Dies ist bereits als Hinweis darauf zu interpretieren, dass es bezogen auf die langfristig möglichen Auswirkungen keine erheblich prioritäre Unterscheidung der Einlagerungskammern gibt, ausgenommen die Einlagerungskammern 4 und 10.

Eine analoge Darstellung ergibt sich für die Einlagerungskammern zusammengefasst nach den Einlagerungsbereichen LAW 1 bis 4 normiert auf den größten Dosisbeitrag (des LAW 3), siehe Abb. 190. In diesem Zusammenhang ist, wie bereits in den Anhängen J 2 und J 1 diskutiert, auf das hohe Sorptionspotenzial in LAW 3 (ELK 6/750, ELK 7/750 und ELK 11/750) gegenüber den anderen LAW-Bereichen hinzuweisen. Für die Einlagerungskammern 4, 10 und 8 im LAW 2 ergibt sich die geringste radiologische Relevanz, während LAW 1, 3 und 4 bezogen auf den Zeitpunkt 7030 vergleichbar sind, wobei für LAW 1 die ELK 7/725 dominiert.

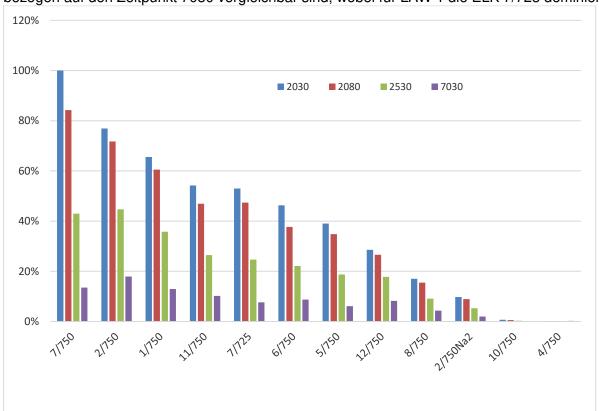


Abb. 189: Relative Dosisbeiträge der Einlagerungskammern bei postuliertem AÜL für verschiedene Bezugszeitpunkte (normiert auf den Dosisbeitrag der ELK 7/750)



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 394 von 596
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Seile. 394 VOII 396
9A	23510000	-	-	-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021

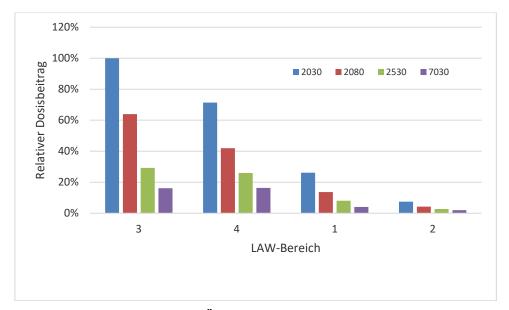


Abb. 190: Relative Dosisbeiträge bei AÜL für die Einlagerungsbereiche LAW 1 bis 4

Aufgrund der Dauer der unterschiedlichen Zeiten der Rückholung der einzelnen Einlagerungskammern ergeben sich unterschiedliche Reihenfolgen der Leerung je nachdem, ob der Beginn der Rückholung einer ELK oder das Ende der Rückholung der Einlagerungskammern betrachtet wird. Die entsprechenden Leerungsfolgen sind in Abb. 191 als Netzdiagramm dargestellt, wobei die Leerungsfolge von 1 (ELK 7/725) bis 12 (ELK 6/750) reicht. Da die Rückholdauer im Bereich von wenigen Monaten bis zu einigen Jahren variieren, ergeben sich unterschiedliche Figuren (grün für die Leerungsfolge sortiert nach dem Beginn der Leerung, violett für die Leerungsfolge sortiert nach dem Ende der Leerung), siehe Abb. 191. Wenn die Reihenfolge für Beginn und Ende identisch wäre, würden die Kurven übereinanderliegen. Dies ist jedoch nicht der Fall, da die technisch begründeten zu erwartenden Leerungsdauern der Einlagerungskammern aufgrund der unterschiedlichen Größe und insbesondere Höhe der jeweiligen ELK teilweise sehr unterschiedlich sind. Die Abweichungen betragen bis zu 3 Ränge. Dies gibt eine natürliche Interpretationsbreite bei der nachfolgend dargestellten radiologisch begründeten Leerungsfolge vor.

Die Art der Darstellung als Netzdiagramm wurde gewählt, um nachfolgend Abweichungen der Leerungsfolge bzgl. der betrachteten Wichtungsgröße deutlicher visualisieren zu können.



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Soite: 205 year 506
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Seite: 395 von 596
9A	23510000	-	-	-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021

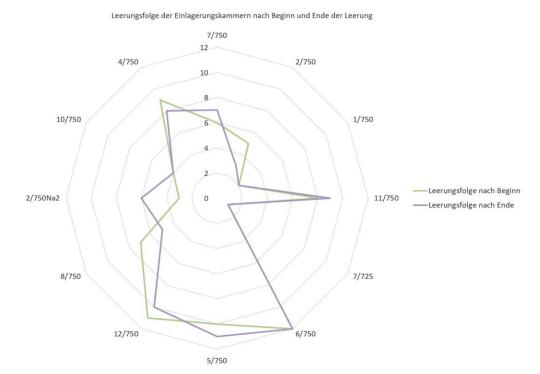


Abb. 191: Leerungsfolge der Einlagerungskammern (Ränge 1 bis 12) nach Beginn und Ende der Leerung

Wird analog zur technischen Leerungsfolge die Reihenfolge entsprechend der sich aus der Wichtung der relativen Dosisbeiträge ergebenden Rangfolge aufgetragen, ergibt sich die in Abb. 192 dargestellte Figur. Die Abweichungen der Rangfolgen betragen in den meisten Fällen höchsten einen Rang, lediglich für die ELK 12 sind es 2 Ränge und für die zum Vergleich dargestellte ELK 7/725 drei Ränge. Bei der Interpretation der Rangfolgen ist zu beachten, dass durch die Wahl diskreter Rangfolgen auch kleine Unterschiede Rangsprünge verursachen bzw. umgekehrt, dass Rangfolgen auch bei deutlichen Änderungen der relativen Dosisbeiträge erhalten bleiben. Deswegen liegen die Graphen für alle Bezugspunkte weitgehend aufeinander, obgleich die anfänglich großen Unterschiede der relativen Dosisbeiträge im Verlaufe der Zeit geglättet werden, vgl. Abb. 189.



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Soite: 206 year 506
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Seite: 396 von 596
9A	23510000	-	-	-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021

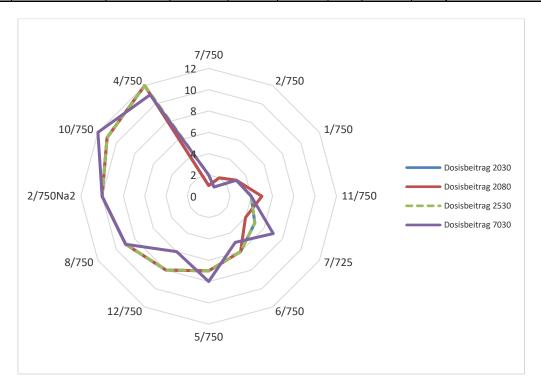


Abb. 192: Reihenfolge der Einlagerungskammern (Ränge 1 bis 12) nach Dosisrelevanz bei postulierten AÜL für verschiedene Bezugszeitpunkte

Die Überlagerung der Abbildungen Abb. 191 und Abb. 192 zeigt, dass es Abweichungen zwischen der technisch gewählten und der radiologisch nach relativen Dosisbeiträgen bei AÜL zu erwartenden Dosisrelevanz gibt, siehe Abb. 193. Wären die Rückholreihenfolgen identisch, würden die Graphen aufeinanderliegen. Es zeigen sich jedoch teilweise deutliche Abweichungen insbesondere für die Einlagerungskammern 12, 5 und 6 einerseits und die Einlagerungskammern 4, 10 und 2Na2 andererseits. Danach wären die Einlagerungskammern 5, 6 und 12 früher zurückzuholen, die Einlagerungskammern 4, 10 und 2Na2 könnten später rückgeholt werden.

Mit Blick auf die Unsicherheiten bzw. die Variabilität der Reihenfolge und die vereinfachten Modellannahmen lohnt sich eine nähere Diskussion der Einflussgrößen, um einschätzen zu können, wie zwingend die Hinweise auf eine Notwendigkeit der Abänderung der Reihenfolge sind. Die ELK 5 und 6 befinden sich im LAW 3 mit einem hohen Sorptionspotenzial. ELK 12, 1 und 2 liegen in einem Feldesteil, in dem sich keine Abbaue darüber befinden. Eine Barriere zwischen ELK 12 und ELK 11 würde die LAW 3 und LAW 4 trennen und den radiologische Einfluss bei einem AÜL reduzieren.

Wird das oben diskutierte Ergebnis unter Zugrundelegung der getroffenen Annahmen, dass bzgl. langfristiger radiologischer Auswirkungen die Einlagerungskammern deutlich homogen sind, berücksichtigt, kann die Reihenfolge auch als davon unabhängig wählbar angesehen werden.



Projekt PSP-Element Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufaabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
NAAN NNNNNNNN NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA		NNNN	NN	Seite: 397 von 596
NAAN NNNNNNNNN NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	ININININ	ININ	
9A 23510000 -	-	-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021

Für die Relevanz der späten Betrachtungszeitpunkte spricht auch Folgendes: Tritt eine Salzlösung in Kontakt mit den Abfällen hängt die Mobilisierung der Schadstoffe von der Konditionierung und vom chemischen Milieu in den Einlagerungskammern ab. Viele Abfälle sind in einer Zement- bzw. Beton- oder Bitumenmatrix fixiert worden. Bei diesen Abfällen, insbesondere bei den VBA, ist von einer verzögerten Mobilisierung auszugehen. Die in der Schachtanlage Asse II eingelagerten aktivitätsbestimmenden und dosisrelevanten Radionuklide liegen größtenteils in zementierter bzw. betonierter oder in bituminierter Matrix vor. Für die bituminierten Abfälle wird die Mobilisierung weiter stark verzögert. Kurzlebige Radionuklide wie Sr-90 und Cs-137 können im Hinblick auf eine Strahlenexposition nur dosisrelevant werden, wenn ein rascher Transport durch das Grubengebäude und Deckgebirge bis in die Biosphäre erfolgt. Es ist jedoch zu unterstellen, dass die v. g. Nuklide bereits zerfallen sind, bevor diese die Biosphäre erreichen.

Darüber hinaus gibt es außerhalb dieser Betrachtung zu langzeitsicherheitlichen Aspekten weitere wesentliche, bei der Abwägung und Festlegung der Rückholreihenfolge primär zu berücksichtigende Aspekte wie u. a. technische Fragestellungen der sinnvollen Erreichbarkeit und der Freisetzung und Ableitung radioaktiver Stoffe mit Luft, die im Gegenteil eher auf eine weitere Entkopplung und ggf. späteren Rückholzeitpunkt für diese Einlagerungskammern hinweisen. Im Zuge der weiteren Planungsarbeiten wäre zu klären, inwieweit Optimierungspotential besteht, um ggf. eine Annäherung an die optimale Leerungsfolge unter dem hier diskutierten Parameter unter Abwägung der weiteren zu berücksichtigenden Randbedingungen und Schutzziele durchzuführen.

Am Beispiel der Einlagerungskammern 4, 10 und 2Na2 lässt sich erläutern, dass der Beitrag zur Gesamtsicherheit der Schachtanlage Asse II infolge einer Rückholung dieser Einlagerungskammern nur sehr gering zu erwarten ist, der gesetzliche Auftrag des § 57b AtG jedoch die Rückholung insgesamt festlegt, so dass die Einordnung der vorgenannten Einlagerungskammern in die Rückholung aus diesem Grunde weitgehend, wenn nicht ausschließlich nach anderen Aspekten erfolgen kann.



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 398 von 596
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Seile. 396 von 396
9A	23510000	-	-	-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021

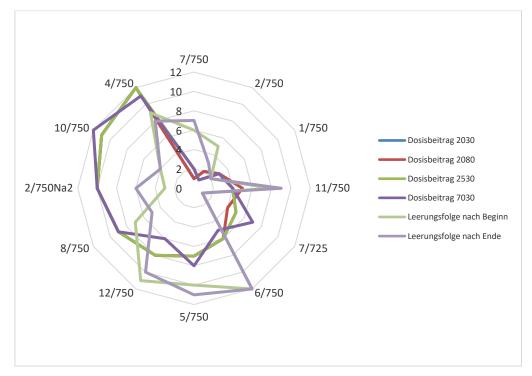
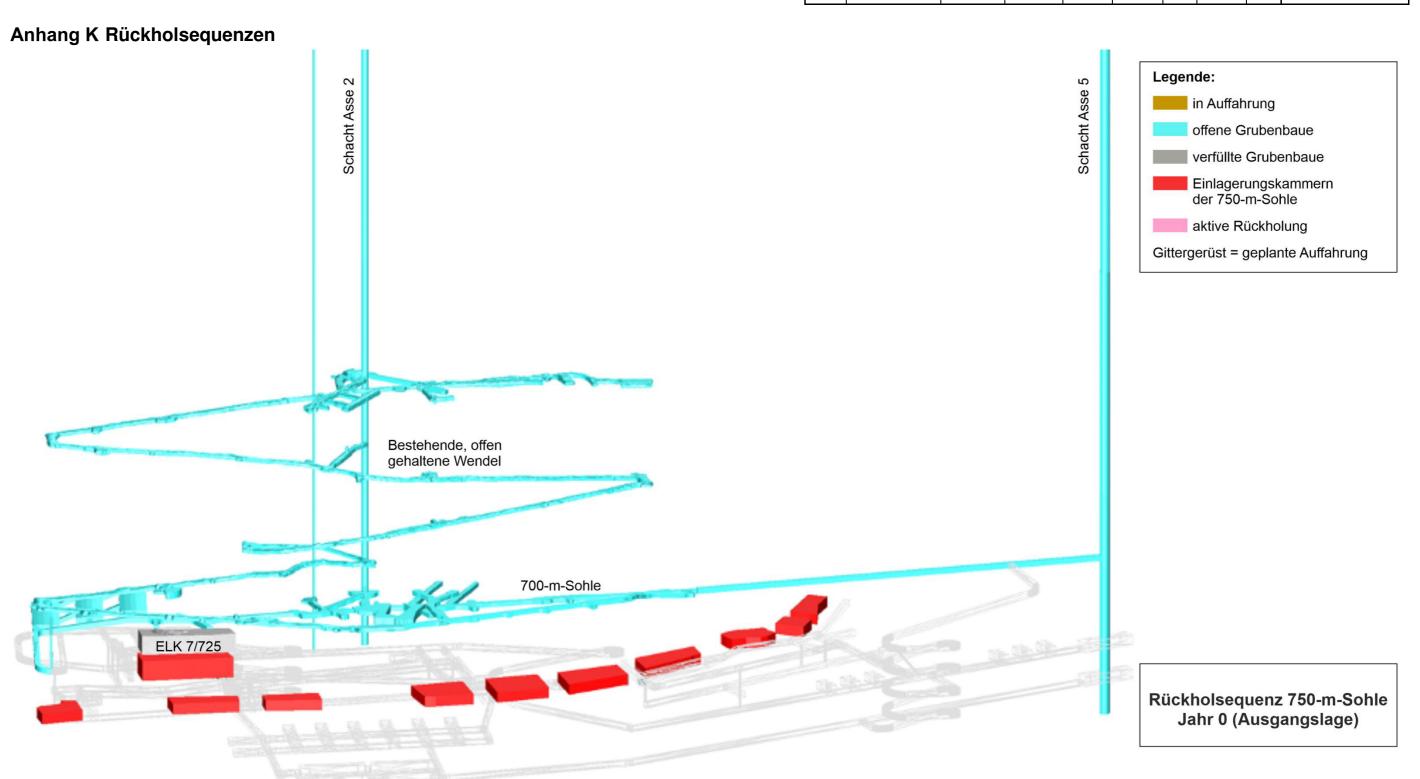


Abb. 193: Reihenfolge der Einlagerungskammern nach Dosisrelevanz im Vergleich zur Leerungsfolge angegeben nach Beginn und Ende der Leerung



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 399 von 596
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Seile. 399 von 396
9A	23510000	-	-		GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021



Bestehende, offen gehaltene Wendel

ELK 7/725

700-m-Sohle



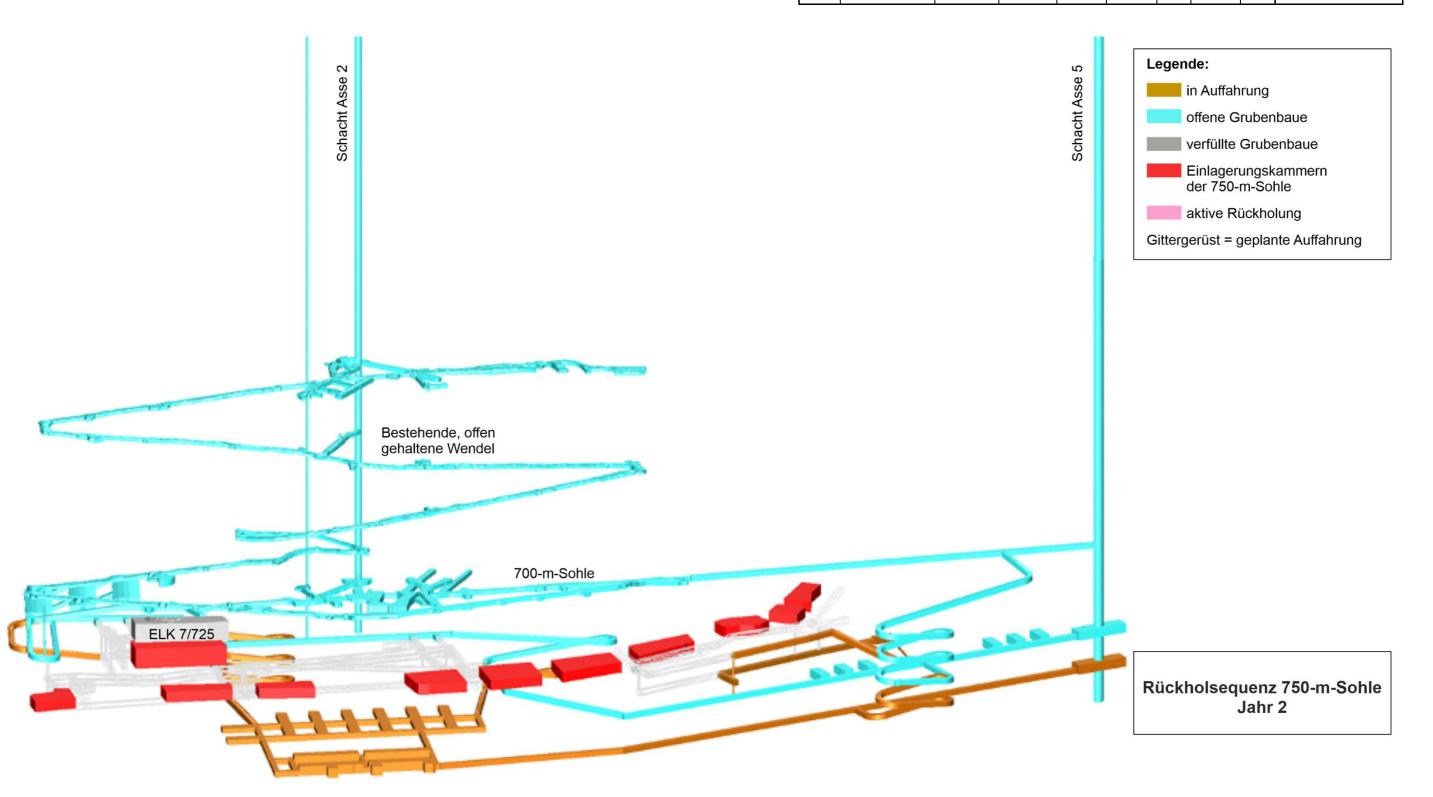
BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG

NN

Seite: 400 von 596

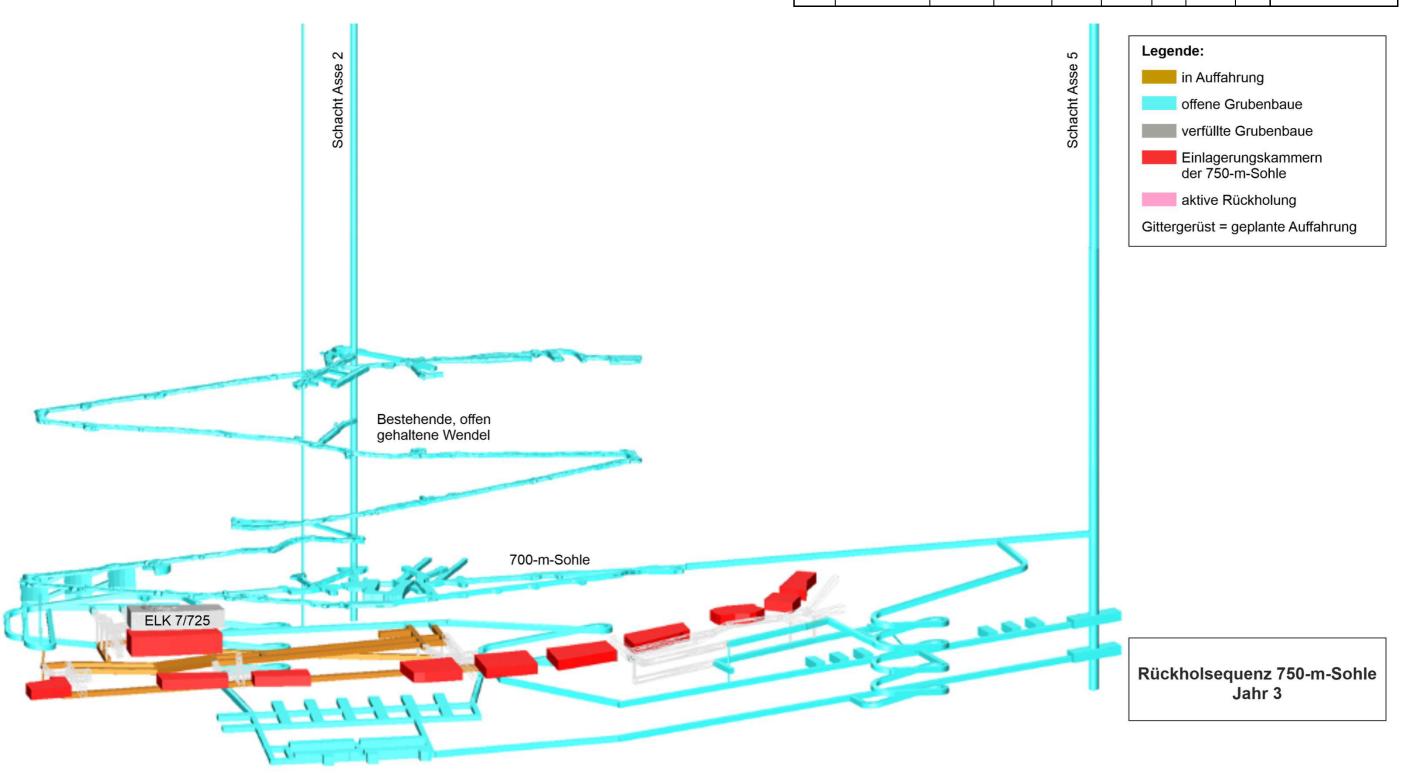


Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 401 von 596
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23510000	-	-	-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021



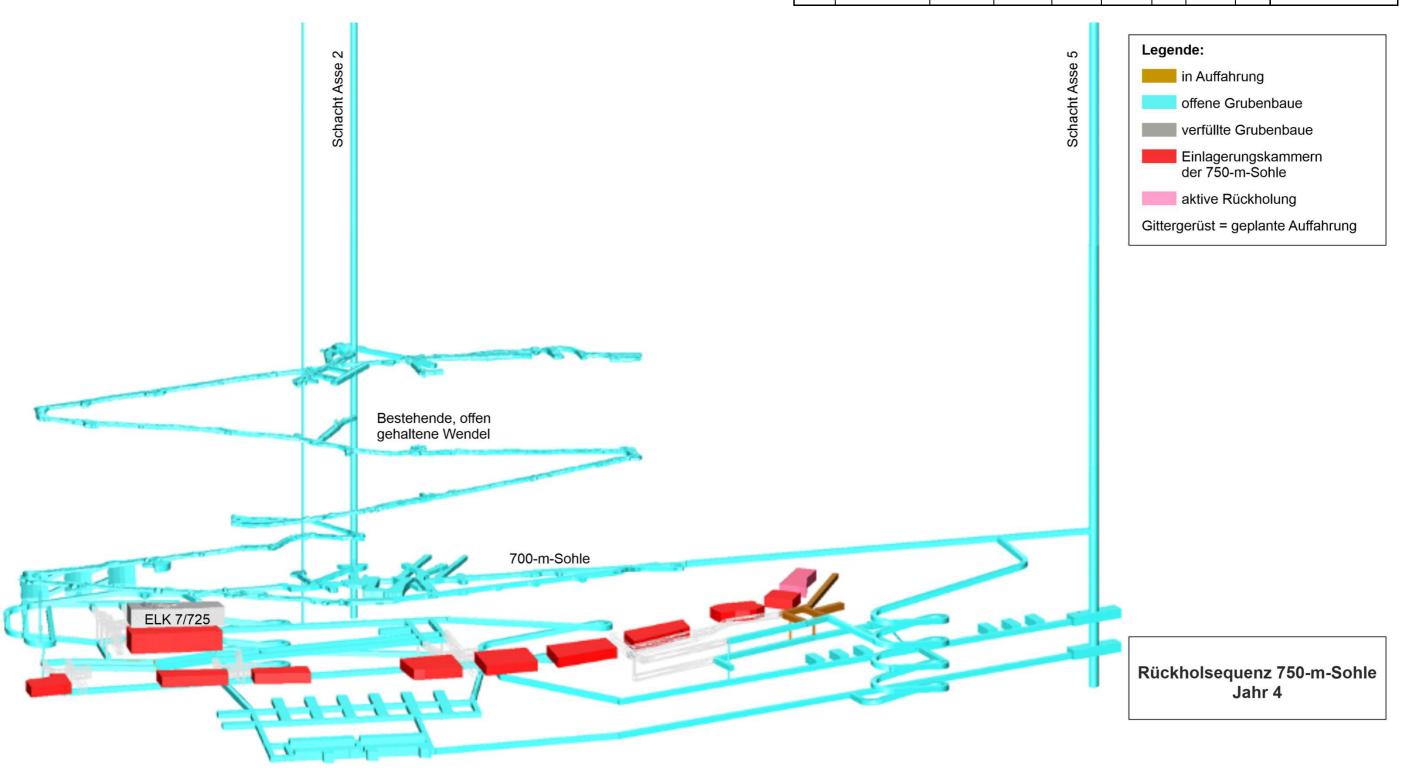


ı	UA	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 402 von 596	
١	AA	AA	NNNN	NN	Seile. 402 VOII 596	
(RZ	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021	





	Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Soito: 402 van 506	
	NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Seite: 403 von 596	
I	9A	23510000	-	-	-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021	





Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Soitar 404 year 506	,
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Seite: 404 von 596	l
9A	23510000	-	-	-	GHB	RZ	0121	01	Stand: 31.03.2021	

