



Bundesamt für Strahlenschutz

Deckblatt

GZ: QM - 9A 23110000 / SE 4.2.3

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.	Seite: I
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23110000	EGD	TS	0009	00	Stand: 03.03.2017

Titel der Unterlage:

ANFORDERUNGEN AN DIE VERFÜLLUNG VON SVS-750-14 UND DES ROLLLOCHS IN DER SOHLE DER SB-725-4

Ersteller:

GRS BRAUNSCHWEIG, AF-CONSULT

Stempelfeld:

bergerechtlich verantwortliche Person:

atomrechtlich verantwortliche Person:

Projektleitung:

Freigabe zur Anwendung:

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



Bundesamt für Strahlenschutz

Revisionsblatt

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: II
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23110000	EGD	TS	0009	00	Stand: 03.03.2017

Titel der Unterlage:

ANFORDERUNGEN AN DIE VERFÜLLUNG VON SVS-750-14 UND DES ROLLLOCHS IN DER SOHLE DER SB-725-4

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

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



Bundesamt für Strahlenschutz

**Anforderungen an die Verfüllung von
SVS-750-14 und des Rollochs in der Sohle
der SB-725-4**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.		Seite: 1 von 11
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		
9A	23110000	EGD	TS	0009	00		Stand: 03.03.2017

Anforderungen an die Verfüllung von SVS-750-14 und des Rollochs in der Sohle der SB-725-4

Auftragnehmer:

**Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) gGmbH,
Braunschweig
AF-Consult Switzerland AG, Baden (Schweiz)**

GRS-Notiz 550800-88

AF 2145/80

Baden, *06.03.2017*

Braunschweig, *07.03.2017*



Bundesamt für Strahlenschutz

Anforderungen an die Verfüllung von SVS-750-14 und des Rolllochs in der Sohle der SB-725-4

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.		Seite: 2 von 11
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		
9A	23110000	EGD	TS	0009	00		Stand: 03.03.2017

Impressum:

Auftraggeber: Bundesamt für Strahlenschutz
Willy-Brandt-Str. 5
38226 Salzgitter
Telefon: 030 18333-0
Telefax: 030 18333-1885
E-Mail: epost@bfs.de
Internet: www.bfs.de

Ersteller:

Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) gGmbH
Theodor-Heuss-Str. 4, D-38122 Braunschweig

www.grs.de

[P:\a401\projekte\asse-8-bfs\notizen\grs-550800-88_NO_2145_80_rolllöcher_SVS-750-14_v0f.docx]

AF-Consult Switzerland AG
Täfernstrasse 26, CH-5405 Baden

www.afconsult.com

[P:\2145_ge\Technische Unterlagen\grs-550800-88_NO_2145_80_rolllöcher_SVS-750-14_v0f.docx]

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



Bundesamt für Strahlenschutz

Anforderungen an die Verfüllung von SVS-750-14 und des Rollochs in der Sohle der SB-725-4

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 3 von 11
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23110000	EGD	TS	0009	00	Stand: 03.03.2017

Revisionsblatt

Rev.	Rev.-Stand Datum	revidierte Seite	Kat. *)	Erläuterung der Revision

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



Bundesamt für Strahlenschutz

Anforderungen an die Verfüllung von SVS-750-14 und des Rollochs in der Sohle der SB-725-4

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.		Seite: 4 von 11
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		
9A	23110000	EGD	TS	0009	00		Stand: 03.03.2017

INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS	4
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	5
1 KURZDARSTELLUNG DER RANDBEDINGUNGEN UND STANDORTGEGEBENHEITEN	6
2 ABLEITUNG DER ANFORDERUNGEN AN DIE VERFÜLLUNG DER ROLLÖCHER AUS SICHT DER LANGZEITSICHERHEIT	8
LITERATURVERZEICHNIS.....	11

Gesamtseitenzahl: 11

Stichworte: Rolloch, Verfüllung, Langzeitsicherheit



Bundesaamt für Strahlenschutz

Anforderungen an die Verfüllung von SVS-750-14 und des Rolllochs in der Sohle der SB-725-4

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.		Seite: 5 von 11
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		
9A	23110000	EGD	TS	0009	00		Stand: 03.03.2017

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Fußpunkt des Rolllochs SVS-750-14 auf der 750-m-Sohle [Asse 2016a].....	7
Abbildung 2: Kopfpunkte der Rolllöcher auf der 725-m-Sohle [Asse 2014].....	7
Abbildung 3: Schematische Darstellung der hydraulischen Verbindungen um SB-725-4.....	9



Bundesamt für Strahlenschutz

Anforderungen an die Verfüllung von SVS-750-14 und des Rollochs in der Sohle der SB-725-4

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 6 von 11
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23110000	EGD	TS	0009	00	Stand: 03.03.2017

1 KURZDARSTELLUNG DER RANDBEDINGUNGEN UND STANDORTGEGEBENHEITEN

Gemäß Notfallplanung [Asse 2010] sollen im Zusammenhang mit der Erstellung der SBS-725-5 und der SB-725-4 drei Rolllöcher zwischen der 750- und der 725-m-Sohle verfüllt werden. Es handelt sich dabei um das Y-Rolloch SVS-750-14 und das Rolloch weiter östlich in der Sohle der SB-725-4.

Das Y-förmig angelegte Rolloch SVS-750-14 setzt in der Firste des Hauptquerschlags der 750-m-Sohle an (s. Abbildung 1), die beiden Kopfpunkte liegen im östlichen Zugang des Abbaus 6 der 725-m-Sohle (s. Abbildung 2). Der westliche Rollocheinlauf auf der 725-m-Sohle ist mit Salzhautwerk verfüllt, der östliche Rollocheinlauf ist offen und wurde im Oktober 2012 mittels Kamerabefahrung erkundet. Die beiden Rollocheinläufe vereinigen sich etwa im Firstniveau der Abbaue der 750-m-Sohle. Im Bereich zum Hauptquerschlag nach Süden der 750-m-Sohle wurden inzwischen im versetzten Abbauzugang zum Abbau 3/750(Na2) Stützbauwerke errichtet [Asse 2016b].

Das Rolloch weiter östlich in der Sohle der SB-725-4 ist im Riss der 750-m-Sohle nicht verzeichnet. Es führt von der Streckensohle im mittleren Bereich der SB-725-4 auf der 725-m-Sohle (s. Abbildung 2) in den Abbau 4/750(Na2). Das Rolloch ist derzeit noch offen [Asse 2016b].



Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 7 von 11
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23110000	EGD	TS	0009	00	Stand: 03.03.2017



Abbildung 1: Fußpunkt des Rolllochs SVS-750-14 auf der 750-m-Sohle [Asse 2016a]

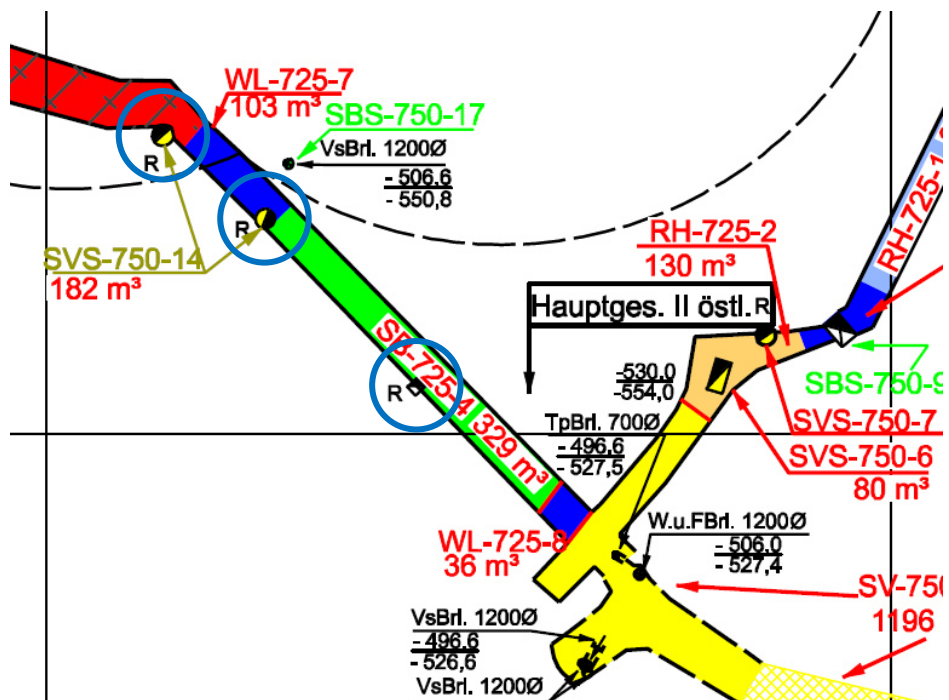


Abbildung 2: Kopfpunkte der Rolllöcher auf der 725-m-Sohle [Asse 2014]



Bundesamt für Strahlenschutz

Anforderungen an die Verfüllung von SVS-750-14 und des Rollochs in der Sohle der SB-725-4

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 8 von 11
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23110000	EGD	TS	0009	00	Stand: 03.03.2017

2 ABLEITUNG DER ANFORDERUNGEN AN DIE VERFÜLLUNG DER ROLLÖCHER AUS SICHT DER LANGZEITSICHERHEIT

Im Strukturmodell D7 [GRS/AF 2014] wird das Y-Rolloch SVS-750-14 nicht berücksichtigt, da das Rolloch mit Sorelbeton verfüllt werden sollte. Bei einer Verfüllung mit Salzversatz wäre das Rolloch – ebenso wie die mit Salzgrus verfüllten Y-Rolllöcher SVS-750-12 und -13 – der Verbindung V-LAW1A, welche die vertikalen Auffahrungen zwischen dem Einlagerungsbereich LAW1A auf der 750-m-Sohle und den Abbauen im älteren Steinsalz auf der 725-m-Sohle repräsentiert, zuzuordnen.

Die Verbindung V-LAW1A verläuft parallel zur Schwebe S-LAW1A. Gemäß Datensatz D7 [GRS/AF 2014] beträgt der hydraulische Widerstand der Schwebe S-LAW1A $R = 2,5 \cdot 10^{11} \text{ m}^{-3}$, im Vergleich dazu jener der mit Salzgrus verfüllten Rolllöcher V-LAW1A anfänglich $R = 1,0 \cdot 10^{11} \text{ m}^{-3}$ (s. Tabelle 1). Bei einer Verfüllung des Rolloches SVS-750-14 mit Sorelbeton A1 mit vorherigem Berauben wäre das Rolloch weiterhin hydraulisch vernachlässigbar. Ist eine Verfüllung mit Sorelbeton nicht möglich, wäre das Rolloch mit ähnlicher Parametrisierung wie die der Y-Rolllöcher SVS-750-12 und -13 in die V-LAW1A zu integrieren. Hierdurch würde sich der hydraulische Widerstand von V-LAW1A um 25 % auf $R=7,7 \cdot 10^{10} \text{ m}^{-3}$ reduzieren, welches eine nicht zu vernachlässigende Reduktion des Gesamtwiderstandes der parallelen Verbindungen S-LAW1A und V-LAW1A um ca. 20 % zur Folge hätte.

Die Anforderung lautet daher, das Rolloch SVS-750-14, wie im Datensatz D7 vereinbart, mit Sorelbeton ohne besondere hydraulische Anforderungen zu verfüllen. Bei einer Verfüllung mit Salzversatz wären die Konsequenzen mittels einer Kompatibilitätsprüfung zu bewerten.


Tabelle 1: Hydraulische Parameter der Modellsegmente S-LAW1A und V-LAW1A gemäß Datensatz D7 [GRS/AF 2014]

Segment	Volumen	Höhe	Permeabilität	Widerstand
	[m ³]	[m]	[m ²]	[m ⁻³]
S-LAW1A	14 345	6	$1 \cdot 10^{-14}$	$2,5 \cdot 10^{11}$
V-LAW1A	72	6	$4,87 \cdot 10^{-12}$	$1,0 \cdot 10^{11}$
V-LAW1A inkl. SVS-750-14 ¹	96	6	$4,87 \cdot 10^{-12}$	$7,7 \cdot 10^{10}$

¹ bei Verfüllung mit Salzgrus

An die Verfüllung des Rollochs in der Sohle des Bauwerkes SB-725-4 bestehen aus langzeitsicherheitlicher Sicht hydraulische Anforderungen. Das Rolloch stellt eine potenzielle direkte Verbindung zwischen dem Abbau 4/750(Na₂) (Modellsegment AS2) und dem Einlagerungsbereich LAW1B auf der 725-m-Sohle dar. Die diese Verbindung hydraulisch abdichtende und damit eine Durchströmung des LAW1B hindernde Strömungsbarriere ist die SB-725-4 – im Strukturmodell durch das Segment H-1.725 repräsentiert.

Das Rolloch durchörtert die Sohle der Verbindungsstrecke auf ungefähr halber Länge der Strömungsbarriere. Um den hydraulischen Widerstand der SB-725-4 weitgehend zu erhalten und keine hydraulisch wirksame Umgehung durch das Rolloch zu erzeugen, muss der hydraulische Widerstand des verfüllten Rolloches – bei Berücksichtigung einer Parallelschaltung zur halben Strömungsbarriere (s. Abbildung 3) – größer als der Widerstand der halben Strömungsbarriere SB-725-4 sein.

 Bundesamt für Strahlenschutz				Anforderungen an die Verfüllung von SVS-750-14 und des Rollochs in der Sohle der SB-725-4			
Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 9 von 11	
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		
9A	23110000	EGD	TS	0009	00	Stand: 03.03.2017	

Als Maßstab für eine vernachlässigbare hydraulische Wirkung des verfüllten Rolloches wird hier eine Reduktion des Gesamtwiderstandes der Verbindung um höchstens 10 % angesetzt¹.

Die Zulässigkeit der Reduktion des hydraulischen Widerstandes um 10 % lässt sich wie folgt begründen:

1. Durch die Parallelschaltung des Rolloches zu der (halben) Strömungsbarriere wird der Gesamtwiderstand der Verbindung in jedem Falle reduziert werden. Diese Reduktion ergibt sich rein rechnerisch aus der Addition der inversen Widerstände. Eine Reduktion des Gesamtwiderstandes um maximal 10 % stellt ein Maß für die Vernachlässigung des Rolloches im Strukturmodell dar und entspricht dem bisherigen Vorgehen bei der Vernachlässigung von parallelen Wegsamkeiten bei einem Kontrast von einer Größenordnung.
2. Eine um +/-10 % genaue Abschätzung des Widerstandes der H-1.725 (SB-725-4) erscheint in Anbetracht der sonstigen Ungewissheiten, insbesondere der geometrischen Abmessungen, hinreichend genau. Die dem Datensatz D7 [GRS/AF 2014] zugrundeliegende Länge der SB-725-4 beträgt 27 m. Laut Risswerk/Bauwerksliste [Asse 2014] lassen sich hingegen 40 m bis 50 m Länge der Kernbarriere realisieren. Der im Datensatz enthaltene Widerstand ist somit – bei Realisierung einer querschnittsgemittelten Permeabilität von $5 \cdot 10^{-16} \text{ m}^2$ – in jedem Falle konservativ abdeckend.
3. Die Verbindung H-1.725 repräsentiert gemäß Strukturmodell und Datensatz D7 [GRS/AF 2014] die Auffahrung zwischen dem Einlagerungsbereich LAW1B und Abbau 4/750(Na2) im Firstniveau, trennt somit im Sohlenniveau der 725-m-Sohle die Abbaue im Sattelkern westlich (LAW1B/LAW1A) und östlich (Abbaue 4/750(Na2) und 5/750(Na2)) des Hauptquerschlags der 750-m-Sohle. Der Abbau 4/750(Na2) erstreckt sich dabei von der 750-m- bis zur Sohle der 725-m-Sohle. Die Verbindung dieser beiden Bereiche auf der darunterliegenden 750-m-Sohle, d. h. zwischen dem LAW1A und Abbau 4/750(Na2) ist ohnehin hydraulisch relativ offen und lässt sich nicht abdichten. Die vertikale Verbindung zwischen LAW1A und LAW1B ist ebenfalls hydraulisch offen. Die hydraulische Relevanz der Verbindung H-1.725 ist somit nach qualitativer Einschätzung gering, da ein hydraulisch durchlässiger Lösungspfad zwischen dem LAW1B und dem Abbau 4/750(Na2) über den „Umweg“ LAW1A ohnehin besteht².

Demnach resultiert bei einer zulässigen Reduktion des Gesamtwiderstandes um 10 % – bei Parallelschaltung des Rolloches mit dem östlichen Teil der Strömungsbarriere und Reihenschaltung mit dem westlichen Teil (s. Abbildung 3) – eine Anforderung an den hydraulischen Widerstand des Rolloches (R_{RL}) von mindestens dem zweifachen Widerstand der SB-725-4, d. h. $R_{RL} \geq 2 \cdot R_{SB-725-4}$.

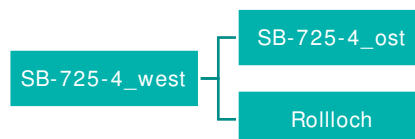


Abbildung 3: Schematische Darstellung der hydraulischen Verbindungen um SB-725-4

¹ Aus dieser Anforderung folgt die gleichbedeutende Anforderung, dass die Summe der inversen hydraulischen Widerstände von SB-725-4_ost und Rolloch um höchstens 25 % erhöht werden darf.

² Dies zeigt sich auch in den Ergebnissen zum Bezugsfall BS13c [AF/GRS 2014], wo langfristig maximal 5% des aus LAW1B austretenden Lösungsvolumens über diese Verbindung fließt.



Bundesamt für Strahlenschutz

Anforderungen an die Verfüllung von SVS-750-14 und des Rollochs in der Sohle der SB-725-4

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.		Seite: 10 von 11
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		
9A	23110000	EGD	TS	0009	00		Stand: 03.03.2017

Die im Datensatz D7 [GRS/AF 2014] den hydraulischen Erwartungswerten der SB-725-4 (Modellsegment H-1.725) zugrundeliegenden Parameter sind Permeabilität $k = 5 \cdot 10^{-16} \text{ m}^2$, Länge $L = 27 \text{ m}$ und fließwirksamer Querschnitt $A = 24 \text{ m}^2$. Daraus resultiert ein hydraulischer Widerstand der Strömungsbarriere von $R_{\text{SB-725-4}} = 2,3 \cdot 10^{15} \text{ m}^3$. An die Verfüllung des Rollochs ist als Anforderung demnach ein hydraulischer Widerstand von $R_{\text{RL}} \geq 2 \cdot R_{\text{SB-725-4}} = 4,5 \cdot 10^{15} \text{ m}^3$ zu formulieren.

Wenn diese Anforderung nicht eingehalten werden kann, ist eine Kompatibilitätsprüfung erforderlich.



Bundesamt für Strahlenschutz

Anforderungen an die Verfüllung von SVS-750-14 und des Rollochs in der Sohle der SB-725-4

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.		Seite: 11 von 11
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		
9A	23110000	EGD	TS	0009	00		Stand: 03.03.2017

LITERATURVERZEICHNIS

- [AF/GRS 2014] Bezugsfall BF13c für die Schachtanlage Asse II – Ergebnisse von Modellrechnungen. AF-Consult Switzerland AG, Baden (Schweiz), Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH, Braunschweig. AF 2145/44 bzw. GRS-A-3728, 23.05.2014.
- [Asse 2010] Notfallplanung zur Konsequenzenminimierung. Asse-GmbH. BfS-KZL 9A/34000000/EBM/RB/0003/00, 23.02.2010.
- [Asse 2014] Risswerk der Schachtanlage Asse II. Asse-GmbH, Stand: Dezember 2014.
- [Asse 2016a] Risswerk der Schachtanlage Asse II. Asse-GmbH, Stand: März 2016.
- [Asse 2016b] Lage und Zustand des Rollochs SVS-750-14 und des Rollochs in der Sohle der SB-725-4, Email der Asse GmbH, BfS-KZL 9A/23110000/UD/BE/0004/00, 12.09.2016.
- [GRS/AF 2014] Strukturmodell D7 und zugehöriger Datensatz für das Grubengebäude der Schachtanlage Asse II. Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH, Braunschweig; AF-Consult Switzerland AG, Baden (Schweiz) & Asse-GmbH, Remlingen. BfS-KZL 9A/24200000/EG/RB/0002/00, GRS-A-3722 bzw. AF 2145/42, 07.02.2014.