

Deckblatt



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Blatt: 1
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	65153000				LE	PF	0034	00	Stand: 25.09.2023

Titel der Unterlage:

JAHRESBERICHT 2020 ÜBER DAS RADIOLOGISCHE SALZLÖSUNGSMONITORING IM RAHMEN DES BETRIEBLICHEN STRAHLENSCHUTZES DER SCHACHTANLAGE ASSE II

Ersteller/Unterschrift:

ASE-ST.1/

Prüfer/Unterschrift:

Stempelfeld:

UVST:



08. NOV. 2023

Datum und Unterschrift

bergrechtlich
verantwortliche Person:

14. NOV. 2023



atomrechtlich
verantwortliche Person:

14. NOV. 2023



Bereichsleitung:

14. NOV. 2023



Freigabe zur Anwendung:

14. NOV. 2023



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 der BGE.



Stand: 25.09.2023 Blatt: 1

DECKBLATT	Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
	NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
	9A	65100000	01STS			LE	BT	0020	00

Kurztitel der Unterlage:
Salzlösungsjahresbericht 2020

Ersteller / Unterschrift:	Prüfer / Unterschrift:

Titel der Unterlage:

**Jahresbericht 2020
über das radiologische Salzlösungsmonitoring
im Rahmen des betrieblichen Strahlenschutzes
der Schachanlage Asse II**

Freigabevermerk:

Projekt	PSP Element	Funktion/Thema	Komponente	
9A	65153000			
Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
	LE	PF	0034	00

Freigabedurchlauf

Fachbereich: ASE-ST Datum: 06.11.2023 Name: Unterschrift	Stabsstelle Qualitätssicherung: Datum: 08. NOV. 2023 Name: Unterschrift	Endfreigabe: Bereichsleitung ASE Datum: 13.11.23 Name: Unterschrift
--	--	---

REVISIONSBLATT

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65100000	01STS			LE	BT	0020	00

Kurztitel der Unterlage:

Salzlösungsjahresbericht 2020

Rev	Revisionsstand Datum	Verantwortl. Stelle	revidierte Blätter	Kat. *)	Erläuterung der Revision
00	25.09.2023	ASE-ST.1	-	-	Ersterstellung

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

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.		
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAA	AA	NNNN	NN		
9A	65100000	01STS			LE	BT	0020	00		
Salzlösungsjahresbericht 2020										BGE BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
										Blatt: 3

Inhaltsverzeichnis

Blatt

Deckblatt.....	1
Revisionsblatt.....	2a
Inhaltsverzeichnis	3
1 Einleitung	6
2 Zweck.....	7
3 Geltungsbereich	7
4 Zuständigkeiten	7
5 Begriffe und Abkürzungen	8
5.1 Begriffe	8
5.2 Abkürzungen	10
6 Betriebshistorie	11
6.1 Einlagerung der radioaktiven Abfälle	11
6.2 Zutritt von Salzlösungen in das Bergwerk	11
6.3 Radiologische Überwachung der Salzlösungen	12
6.3.1 Entwicklung der Aktivitätskonzentration in Salzlösungen im westlichen Bereich der 2. südlichen Richtstrecke der 750-m-Sohle von 1991 bis 2008	13
6.3.2 Entwicklung der Aktivitätskonzentration im östlichen Bereich der 2. südlichen Richtstrecke der 750-m-Sohle von 1991 bis 2008	14
6.3.3 Entwicklung der Aktivitätskonzentration im Bereich vor Einlagerungskammer 12 auf der 750-m-Sohle von 1998 bis 2008.....	16
6.3.4 Entwicklung der Aktivitätskonzentration in der südlichen Richtstrecke auf der 775-m-Sohle von 1995 bis 2008.....	17
7 Radiologisches Monitoring-Programm.....	18
7.1 Nomenklatur der Messstellenbezeichnung	18
7.2 Probeentnahmestellen und Probeentnahmeintervall.....	18
7.3 Messmethode	20
7.4 Darstellung der Messwerte	21
8 Ergebnisse des Salzlösungsmonitoring	22
8.1 Probeentnahmestellen auf der 553-m-Sohle.....	23
8.2 Probeentnahmestellen auf der 658-m-Sohle.....	24
8.3 Probeentnahmestellen auf der 679-m-Sohle.....	26
8.4 Probeentnahmestellen auf der 700-m-Sohle.....	27
8.5 Probeentnahmestellen auf der 725-m-Sohle.....	28
8.6 Probeentnahmestellen auf der 750-m-Sohle.....	30
8.6.1 Probeentnahmestellen im Bereich des Kaliabbaufeldes	30
8.6.2 Probeentnahmestellen im Bereich der 2. südlichen Richtstrecke.....	32
8.6.3 Laugenkontrollbohrungen in der nordöstlichen Richtstrecke nach Osten vor ELK 12 ...	35
8.7 Probeentnahmestelle auf der 800-m-Sohle.....	37
9 Zusammenfassung.....	38
10 Mitgeltende Dokumente.....	39
11 Literaturverzeichnis	40

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.		
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN		
9A	65100000	01STS			LE	BT	0020	00		
Salzlösungsjahresbericht 2020										Blatt: 4



Verzeichnis der Anhänge

Anhang A: Graphische Darstellung der Tritium-Aktivitätskonzentration.....	41
Anhang B: Graphische Darstellung der Cs-137 Aktivitätskonzentration.....	50
Anhang C: Tabellarische Darstellung der Tritium- und Cs-137-Aktivitätskonzentrationen	54
Anhang D: Tabellarische Darstellung der physikalischen Parameter der Salzlösungen	68

Tabellenverzeichnis

Tabelle 6.3-1: Probeentnahmestellen im westlichen Bereich der 2. südlichen Richtstrecke auf der 750-m-Sohle.....	14
Tabelle 6.3-2: Probeentnahmestellen im östlichen Bereich der 2. südlichen Richtstrecke auf der 750-m-Sohle.....	15
Tabelle 7.2-1: Probeentnahmestellen von Salzlösungen.....	19
Tabelle 8.1-1: Jahresübersicht der Cs-137-Aktivitätskonzentration in Salzlösungen der 553-m-Sohle	23
Tabelle 8.1-2: Jahresübersicht der Tritium-Aktivitätskonzentration in Salzlösungen der 553-m-Sohle	23
Tabelle 8.2-1: Jahresübersicht der Cs-137-Aktivitätskonzentration in Salzlösungen der 658-m-Sohle	25
Tabelle 8.2-2: Jahresübersicht der Tritium-Aktivitätskonzentration in Salzlösungen der 658-m-Sohle	25
Tabelle 8.5-1: Jahresübersicht der Cs-137-Aktivitätskonzentration in Salzlösungen der 725-m-Sohle	28
Tabelle 8.5-2: Jahresübersicht der Tritium-Aktivitätskonzentration in Salzlösungen der 725-m-Sohle	29
Tabelle 8.6-1: Jahresübersicht der Cs-137 Aktivitätskonzentration in Salzlösungen der 750-m-Sohle im Bereich des Kaliabbaufeldes	32
Tabelle 8.6-2: Jahresübersicht der Tritium-Aktivitätskonzentration in Salzlösungen der 750-m-Sohle im Bereich des Kaliabbaufeldes	32
Tabelle 8.6-3: Jahresübersicht der Cs-137-Aktivitätskonzentration in Salzlösungen der 750-m-Sohle im Bereich der 2. südlichen Richtstrecke.....	34
Tabelle 8.6-4: Jahresübersicht der Tritium-Aktivitätskonzentration in Salzlösungen der 750-m-Sohle im Bereich der 2. südlichen Richtstrecke.....	35
Tabelle 8.6-5: Physikalische Messergebnisse der Salzlösungen der 750-m-Sohle im Bereich der 2. südlichen Richtstrecke.....	35
Tabelle 8.6-6: Jahresübersicht der Cs-137-Aktivitätskonzentrationen in den Laugenkontrollbohrungen im Bereich der nördlichen Richtstrecke nach Osten vor der ELK 12 auf der 750-m-Sohle	36
Tabelle 8.6-7: Jahresübersicht der Tritium-Aktivitätskonzentrationen in den Laugenkontrollbohrungen im Bereich der nördlichen Richtstrecke nach Osten vor der ELK 12 auf der 750-m-Sohle	36
Tabelle 8.6-8: Physikalische Messergebnisse aus den Laugenkontrollbohrungen im Bereich der nördlichen Richtstrecke nach Osten vor der ELK 12 auf der 750-m-Sohle	36
Tabelle 8.7-1: Jahresübersicht der Cs-137-Aktivitätskonzentrationen in Messstellen auf der 800-m-Sohle.....	37

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.		
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAA	AA	NNNN	NN		
9A	65100000	01STS			LE	BT	0020	00		
Salzlösungsjahresbericht 2020										BGE BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
										Blatt: 5

Tabelle 8.7-2: Jahresübersicht der Tritium-Aktivitätskonzentrationen in Messstellen auf der 800-m-Sohle..... 37

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 6.3-1: Probeentnahmestellen für Salzlösungen im westlichen Bereich der 2. südlichen Richtstrecke auf der 750-m-Sohle	13
Abbildung 6.3-2: Probeentnahmestellen für Salzlösungen im östlichen Bereich der 2. südlichen Richtstrecke auf der 750-m-Sohle	15
Abbildung 6.3-3: Messstelle P750029, Laugensumpf vor Kammer 12 / 750-m-Sohle	16
Abbildung 6.3-4: Messstelle L775004; Bohrung verpresst	17
Abbildung 8.1-1: Lage der Probeentnahmestellen auf der 553-m-Sohle	23
Abbildung 8.2-1: Lage der Probeentnahmestellen auf der 658-m-Sohle	24
Abbildung 8.3-1: Lage der Hebestellen auf der 679-m-Sohle für die Probeentnahmestellen P750006, P750042 und P7500043	26
Abbildung 8.4-1: Lage der Hebestelle auf der 700-m-Sohle für die Probeentnahmestelle P750071	27
Abbildung 8.5-1: Lage der Probeentnahmestellen auf der 725-m-Sohle	28
Abbildung 8.6-1: Lage der Probeentnahmestellen im Bereich des Kaliabbaufeldes der 750-m-Sohle, Teil 1	30
Abbildung 8.6-2: Lage der Probeentnahmestellen im Bereich des Kaliabbaufeldes der 750-m-Sohle, Teil 2	31
Abbildung 8.6-3: Lage der Probeentnahmestellen im südlichen Bereich der 750-m-Sohle	33
Abbildung 8.6-4: Salzlösungsspiegel in den Sümpfen vor den Einlagerungskammern 4, 8 auf der 750-m-Sohle	34
Abbildung 8.6-5: Salzlösungsdichte in den Sümpfen vor dem Blindschacht 2 und den Einlagerungskammern 4 und 8	34
Abbildung 8.6-6: Lage der Probeentnahmestellen auf der 750-m-Sohle	36
Abbildung 8.7-1: Lage der Probeentnahmestellen auf der 800-m-Sohle	37
Anzahl der Blätter dieses Dokumentes	73

Verzeichnis der Anlagen

Anlage 1: Ergebnisse der internen gammaspektrometrischen Messungen von Salzlösungen für das Jahr 2020, Stand: 25.09.2023 BGE-SZ-KZL: 9A/65153000/-/-/LE/PF/0035/00 BGE-Asse-KZL: 9A/65100000/01STS/-/-/LE/LF/0022/00	260 Blatt
Anlage 2: Messergebnisse der Tritiumüberwachung von Salzlösungen der Schachanlage Asse II für das Jahr 2020, Stand: 26.09.2023 BGE-SZ-KZL: 9A/65153000/-/-/LE/PF/0033/00 BGE-Asse-KZL: 9A/65100000/01STS/-/-/LE/LF/0023/00	24 Blatt

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.		
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAA	AA	NNNN	NN		
9A	65100000	01STS			LE	BT	0020	00		 BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
Salzlösungsjahresbericht 2020										Blatt: 6

1 Einleitung

In diesem Bericht werden die radiologischen Messergebnisse der relevanten Messstellen zur Überwachung von Salzlösungen im Grubengebäude der Schachanlage Asse II für den Zeitraum vom 01.01.2020 bis zum 31.12.2020 zusammenfassend dargestellt.

Bereits beim Abteufen des Schachtes 2 der Schachanlage Asse II und während der Gewinnungsarbeiten wurden Salzlösungen in unterschiedlicher Art und Menge angetroffen. In vielen Fällen konnte die Herkunft der zutretenden Salzlösungen nicht eindeutig geklärt werden.

Nach dem derzeitigen Kenntnisstand ist festzustellen, dass Lösungen aus dem Deckgebirge über die Südflanke in das Grubengebäude gelangen. Ein möglicher weiterer Lösungszufluss wird im nord-westlichen Teil des Kaliabbaufeldes auf der 750-m-Sohle vermutet. Aufgrund von Bilanzierung der dort gefassten Lösungsmengen kann davon ausgegangen werden, dass ein Teil der in diesem Bereich gesammelten Salzlösungen einem außerhalb des Grubengebäudes gelegenen Reservoir entstammen [1]. Diese Salzlösungen werden in Auffangvorrichtungen gefasst, in Behältnissen gesammelt und für bergbauliche Tätigkeiten verwendet.

Der Teil der Lösungen in der Südflanke, der nicht gefasst werden kann, fließt zu tieferen Sohlen, breitet sich unterhalb der Fahrbahnoberfläche und inner- und unterhalb der versetzten Grubenbaue sowie im Nachbargestein aus. Mit der Einlagerung radioaktiver Abfälle in der Zeit von 1967 bis 1978 sind einzelne Abfallgebinde mit den in der Grube vorhandenen Salzlösungen in Kontakt gekommen und haben diese unterschiedlich kontaminiert. Aus diesem Grunde wird im Rahmen des betrieblichen Strahlenschutzes der Bundesgesellschaft für Endlagerung (BGE), Schachanlage Asse II, ein umfangreiches Salzlösungsmonitoring zur Überwachung der Kontamination durchgeführt.

Im Kapitel 6 wird zunächst die Einlagerung der radioaktiven Abfälle, der Zutritt von Salzlösungen in das Grubengebäude und die daraus resultierende radiologische Überwachung erläutert. Dieses Kapitel beschreibt ausschließlich die Historie bis 31.12.2008. Die Durchführung des Monitorings wird in Kapitel 7 dargestellt. Die radiologischen Ergebnisse werden in Kapitel 8 sohlenweise zusammengefasst. Die Zusammenfassung des Monitorings erfolgt in Kapitel 9. Zitierte Quellen und Unterlagen werden in Kapitel 10 aufgelistet.

Im Anhang A und Anhang B sind die H-3-Aktivitätskonzentrationen und die Cs-137-Aktivitätskonzentrationen in den Salzlösungen verschiedener Probeentnahmestellen graphisch dargestellt. In Anhang C sind die Messwerte der H-3-Aktivitätskonzentrationen und Cs-137-Aktivitätskonzentrationen in Salzlösungen der Probeentnahmestellen tabellarisch zusammengestellt. In Anhang D sind die physikalischen Messdaten (Temperatur, Dichte, Salzlösungsspiegel und Abpumpmengen) tabellarisch dargestellt.

Wegen der z. T. sehr umfangreichen Messergebnisse der gammaspektrometrischen Auswertungen sind diese in Anlagen dargestellt. In der Anlage 1 werden die einzelnen gammaspektrometrischen Analysen, die von der BGE Schachanlage Asse II durchgeführt wurden, aufgeführt. In Anlage 2 sind die Messergebnisse der Tritiumüberwachung zusammengestellt.

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.		
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAA	AA	NNNN	NN		
9A	65100000	01STS			LE	BT	0020	00		
Salzlösungsjahresbericht 2020										BGE BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
										Blatt: 7

2 Zweck

Der vorliegende Jahresbericht beschreibt die radiologische Überwachung der Salzlösungen im Grubengebäude der Schachanlage Asse II. Der Bericht soll für das Jahr 2020 einen Überblick über die gemessenen Aktivitätskonzentrationen in den Salzlösungen der Messstellen im Bergwerk geben. Für die Beurteilung der Messwerte werden H-3 und Cs-137 als Leitnuklide zu Grunde gelegt [2]. Darüber hinaus werden, insbesondere in Strahlenschutzbereichen, neben den Aktivitätskonzentrationen weitere physikalische Parameter wie z. B. die spezifische Dichte der Lösung und der Salzlösungsspiegel in den Messstellen, ermittelt.

3 Geltungsbereich

Die regelmäßige Überwachung der Salzlösungen auf Kontamination ist in dem Genehmigungsbescheid 1/2010 für den Umgang mit radioaktiven Stoffen in der Schachanlage Asse II [3] festgelegt. Art, Umfang und Häufigkeit der Überwachung sind in einer Verfahrensunterlage /1/ des vorgenannten Genehmigungsbescheides geregelt. Dementsprechend sind die festgelegten Messstellen in der Grube in der Regel monatlich (oder in anderen, festgelegten Intervallen) zu beproben. Eine Durchführung von radiologischen Vollanalysen ist in diesem Überwachungsprogramm nicht vorgesehen. Derartige Messungen erfolgen im Rahmen einer radiologischen Charakterisierung der Salzlösungen [2] in Abständen von zwei Jahren, um Änderungen der nuklidspezifischen Aktivitätskonzentrationen in den Salzlösungen während des Offenhaltungsbetriebes der Schachanlage Asse II frühzeitig zu erkennen.

4 Zuständigkeiten

Die Probenahme und die Ermittlung der physikalischen Parameter von Salzlösungen erfolgt innerhalb von Strahlenschutzbereichen durch das Strahlenschutzpersonal der BGE in der Schachanlage Asse II. Außerhalb von Strahlenschutzbereichen können diese Arbeiten durch Mitarbeiter der Standortüberwachung durchgeführt werden. Mit Zustimmung des Strahlenschutzbeauftragten der Schachanlage Asse II (SSB) dürfen auch Personen anderer Organisationseinheiten mit der Probenahme beauftragt werden.

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.		
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAA	AA	NNNN	NN		
9A	65100000	01STS			LE	BT	0020	00		


**BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG**

Salzlösungsjahresbericht 2020	Blatt: 8
-------------------------------	----------

5 Begriffe und Abkürzungen

5.1 Begriffe

Abbau	Planmäßig bergmännisch hergestellter Hohlraum zur Mineralgewinnung
Blindschacht	Vertikaler Grubenbau (Schacht), der nicht in Verbindung mit der Oberfläche steht
Einlagerungskammer	Planmäßig bergmännisch hergestellter Hohlraum, in dem radioaktive Abfälle eingelagert wurden
Erkennungsgrenze	Wert einer Messgröße, der einen physikalischen Effekt quantifiziert, dessen Überschreiten durch ein ermitteltes Messergebnis anzeigt, dass der physikalische Effekt vorliegt. Für den Fall, dass das Messergebnis größer als die Erkennungsgrenze ist, ist die Wahrscheinlichkeit, dass der wahre Wert der Messgröße Null ist, kleiner oder gleich einem vorgegeben Wert α .
Firste	Obere Grenzfläche eines Grubenbaus
Lauge	Bergmännischer Begriff für Salzlösung
Leitnuklid	Bei industriellen Rückständen mit erhöhtem Gehalt natürlicher Radionuklide weisen die Radionuklide einer Zerfallsreihe in der Regel nicht die gleiche spezifische Aktivität auf. Das Radionuklid mit der höchsten spezifischen Aktivität innerhalb einer Zerfallsreihe ist das Leitnuklid.
Konvergenz	Natürlicher Prozess der Volumenreduzierung von untertägigen Hohlräumen infolge Verformung bzw. Auflockerung auf Grund des Gebirgsdrucks
Nachweisgrenze	Kleinster wahrer Wert einer Messgröße, der mit einer vorgegeben Wahrscheinlichkeit β erkannt wird
Nuklid	Durch Protonenzahl (Ordnungszahl) und Massenzahl charakterisierte Atomart
Probeentnahme	Eine Probeentnahme ist eine Entnahme einer Probe aus einem Medium, beispielweise aus einem Sumpf der Schachanlage Asse II. Je nach Medium oder Umweltbereich kann die Probeentnahme ein aufwendiger Vorgang sein. Für den Ablauf der Probeentnahme gibt es entsprechende Arbeitsanweisungen.
Querschlag	Quer zur Richtstrecke verlaufende horizontale Strecke
Richtstrecke	Horizontale Strecke, die parallel zu der Streichrichtung (Hauptausbreitungsrichtung) der Lagerstätte verläuft
Rollloch	Geneigte oder vertikale Verbindung im Grubengebäude, die z. B. während der Salzgewinnungsphase in der Asse angelegt wurde, um Salz unter der Nutzung der Schwerkraft zu fördern
Schram	Ein Schlitz im zu gewinnenden Material
Sohle	Gesamtheit der annähernd in einem horizontalen Niveau aufgefahrenen Grubenbaue; auch untere Grenzfläche eines Grubenbaus
Stoß	Seitliche Begrenzung eines Grubenbaus (z. B. Strecken-Stoß, Schacht-Stoß); auch jede Angriffsfläche für die Gewinnung (Abbau-Stoß)

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 BUNDEGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LE	BT	0020	00	
Salzlösungsjahresbericht 2020									Blatt: 9

Sumpf	Vertiefung unterhalb des Streckenniveaus, in der sich Flüssigkeiten (Salzlösung) sammeln
Tiefenaufschluss	Grubenbereich unterhalb der 800-m-Sohle in der Schachanlage Asse II
Tritium	Radioaktives Isotop des Wasserstoffs mit 2 Neutronen und 1 Proton im Kern, das unter Bildung des Tochternuklids Helium-3 und Emission von Betastrahlung zerfällt; physikalische Halbwertszeit zirka 12,3 Jahre; effektive biologische Halbwertszeit bei einmaliger Aufnahme in den menschlichen Körper zirka 10 Tage. Tritium kann bei allen Stoffwechselprozessen Wasserstoff ersetzen; keine Anreicherung über die Nahrungskette
Verdachtsfläche	Bereiche, in denen in der Vergangenheit mit offenen radioaktiven Stoffen umgegangen wurde und / oder das Vorhandensein von abgedeckten Restkontaminationen nicht ausgeschlossen werden kann, die Voraussetzung für die Einrichtung eines Strahlenschutzgebietes aber nicht gegeben sind. Die Verdachtsflächen sind in der Strahlenschutzordnung der Schachanlage Asse II /2/ dargestellt.
Versatz	Unter Versatz versteht man sowohl das Verfahren als auch das Material (Verfüllgut) für die Verfüllung der noch vorhandenen Hohlräume bzw. Resthohlräume während der endgültigen Verschlussphase in der Nachbetriebsphase eines Bergwerkes
Vertrauensgrenzen	Werte, die ein Intervall begrenzen, das den wahren Wert der Messgröße mit einer vorgegebenen Wahrscheinlichkeit (1- γ) enthält
Wetter	Bergmännischer Begriff für sich durch untertägige Grubenbaue bewegende Luftströme

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.		
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAA	AA	NNNN	NN		
9A	65100000	01STS			LE	BT	0020	00		 BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
Salzlösungsjahresbericht 2020										Blatt: 10

5.2 Abkürzungen

AtG	Atomgesetz
BfS	Bundesamt für Strahlenschutz
BASE	Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung
BGE	Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
Bq	Becquerel; Maßeinheit der Aktivität eines radioaktiven Stoffes; 1 Bq entspricht einem radioaktiven Zerfall pro Sekunde
EKG	Erkennungsgrenze
ELK	Einlagerungskammer
HTO	Tritiiertes Wasser, überschweres Wasser
LBEG	Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie
LSC	Liquid Scintillation Counting (deutsch: Flüssigkeitsszintillationszähler)
MzÄ	Mitteilung zur Änderung
NMU	Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz
NWG	Nachweisgrenze
SSB	Strahlenschutzbeauftragter der Schachtanlage Asse II

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.		
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAA	AA	NNNN	NN		
9A	65100000	01STS			LE	BT	0020	00		
Salzlösungsjahresbericht 2020										Blatt: 11

6 Betriebshistorie

6.1 Einlagerung der radioaktiven Abfälle

Zur Gewinnung von Kali- und Steinsalzen wurde von 1906 bis 1908 auf dem Asse Höhenzug in der Nähe der Ortschaft Remlingen ein Förderschacht angelegt. Der Abbau von Kalisalzen begann 1909 und endete 1925. Ab 1916 wurde auch Steinsalz abgebaut. Aus wirtschaftlichen Gründen endete dieser Abbau 1964.

Die Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung mbH München (heute Helmholtz Zentrum München – Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt – HMGU) erwarb 1965 das Eigentum an der Schachanlage Asse II. Im Auftrag des Bundes führte sie Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zur Tiefenlagerung radioaktiver Stoffe durch. Hierzu wurden von 1967 bis 1978 in der Schachanlage Asse II 124.494 Gebinde mit schwachradioaktiven Abfällen und 1.293 Gebinde mit mittelradioaktiven Abfällen eingelagert.

Die mittelradioaktiven Abfälle lagern in der Einlagerungskammer (ELK) 8a auf der 511-m-Sohle. Die schwachradioaktiven Abfälle befinden sich in einer Einlagerungskammer auf der 725-m-Sohle sowie in elf weiteren Einlagerungskammern auf der 750-m-Sohle. Die Einlagerung erfolgte auf der Grundlage der erteilten Umgangsgenehmigungen der damals gültigen Strahlenschutzverordnung (1965) und unter Beachtung der jeweils gültigen Bedingungen für die Lagerung von radioaktiven Abfallstoffen im Salzbergwerk Asse. Die strahlenschutz- bzw. atomrechtlichen Genehmigungen waren befristet und endeten am 31.12.1978. Insgesamt wurde eine von den Ablieferern deklarierte Gesamtaktivität von $7,8E+15$ Bq eingelagert.

Die eingelagerten Abfallgebände enthalten vor allem verfestigte oder getrocknete ehemals wasserhaltige Abfälle, wie z. B. Verdampferkonzentrate, Filterrückstände, Schlämme, Ionenaustauscherharze, weiterhin feste Abfälle wie Schrott, Bauschutt und Mischabfälle. Bei den mittelradioaktiven Abfällen wurden neben Schrott auch Filter und verfestigte ehemals wasserhaltige Abfälle eingelagert.

Ab dem 01.01.2009 wurde das BfS Betreiber der Schachanlage Asse II. Für den bergbaulichen Betrieb und für die Durchführung von Sicherheits- und Stilllegungsarbeiten war die zum 01.01.2009 gegründete Gesellschaft für Betriebsführung und Schließung der Schachanlage Asse II, kurz Asse GmbH genannt, zuständig. Am 25. April 2017 sind die Betreiberaufgaben für die Schachanlage Asse II und die Endlager Morsleben und Konrad auf die Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE) übertragen worden. Der Grund für den Betreiberwechsel ergab sich durch die Gesetzesänderung „Gesetz zur Neuordnung der Organisationsstruktur im Bereich der Endlagerung vom 26. Juli 2017.

Die atomrechtliche Aufsicht über die Schachanlage Asse II lag seit dem 01.01.2009 beim BMU. Für die Überwachung der Einhaltung der Auflagen aus atomrechtlichen Genehmigungsverfahren war die Endlagerüberwachung im BfS zuständig. Seit dem 01.08.2016 wird die atomrechtliche Aufsicht vom BASE wahrgenommen. Die bergrechtliche Aufsicht obliegt weiterhin dem LBEG im Zuständigkeitsbereich des NMU.

6.2 Zutritt von Salzlösungen in das Bergwerk

Seit 1988 tritt im Bereich der Südflanke der Schachanlage Asse II eine an NaCl gesättigte und an $MgCl_2$ untersättigte Salzlösung zu. Der Lösungszutritt hat seinen Ursprung im Deckgebirge und ist wahrscheinlich auf Auflockerungen im Grubengebäude und im Deckgebirge zurückzuführen. Soweit es technisch möglich ist, werden diese Salzlösungen im Grubengebäude aufgefangen. Im Berichtsjahr floss dem Bergwerk in der Südflanke eine Lösung von durchschnittlich ca. $12,7 m^3$ täglich zu. Davon werden über 95 % auf der 658-m-Sohle aufgefangen [4].

Die restliche Menge wird auf der 725-m-Sohle und auf der 750-m-Sohle gefasst. Diese Salzlösungen werden an allen Sammelstellen regelmäßig auf ihren Aktivitätsgehalt gemessen. Die Salzlösungen wurden zunächst in eigens dafür erstellten Sumpfstrecken auf der 975-m-Sohle zwischengespeichert, bevor sie in der Zeit von Anfang 1996 bis Anfang 2004 im Zuge der Verfüllung der Grubenbaue in der Südflanke mit Salzhautwerk zur Staubbinding verwendet wurden. Danach wurde ab April 2005 die Salzlösung über ein Speicherbecken auf der 490-m-Sohle mit behördlicher Genehmigung nach über Tage gepumpt und zur externen Verwertung abgegeben.

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.		
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAA	AA	NNNN	NN		
9A	65100000	01STS			LE	BT	0020	00		
Salzlösungsjahresbericht 2020										BGE BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
										Blatt: 12

Während der Zeit der Salzgewinnung wurde in den Jahren 1908 bis 1925 das Kaliabbaufeld aufgeföhren. Das geförderte Kalisalz wurde zur Chlorkalifabrik in Wittmar transportiert und dort weiterverarbeitet. Das bei der Aufbereitung anfallende Rückstandssalz wurde wieder zurück in die SchachtanlageASSE II gebracht und dort zum Versatz der nördlichen Kaliabbau verwendet. Dieses Rückstandssalz enthielt viel Feuchtigkeit, der Versatz war nass.

Bis heute wird diese Feuchtigkeit in Form von $MgCl_2$ -reicher Salzlösung infolge der Hohlraumkonvergenz durch den auflastenden Gebirgsdruck aus den Abbauen in das Grubengebäude gepresst. Diese Salzlösung sammelt sich an verschiedenen Stellen auf der 750-m-Sohle unterhalb der Fahrbahnoberfläche in einigen Dezimetern Tiefe. Eine weitere Ursache für das Vorhandensein von Salzlösungen auf der 750-m-Sohle wird ein Salzlösungszutritt sein, der sich im Jahr 1939 im westlichen Teil des Kaliabbaufeldes ereignete.

Nach aktuellen Bewertungen [1] kann davon ausgegangen werden, dass ein Teil der im nordwestlichen Bereich der Grube gefassten Salzlösungen einem außerhalb des Grubengebäudes gelegenen Reservoir entstammen. Da diese Salzlösungen höchstwahrscheinlich nicht vollständig gefasst werden können, sickert ein Teil davon in die Fahrbahn der 750-m-Sohle ein. Ein Zusammenhang dieser Salzlösung mit der zutretenden Deckgebirgslösung in der Südflanke ist auf Basis des jetzigen Kenntnisstands auszuschließen.

6.3 Radiologische Überwachung der Salzlösungen

Die Salzlösungen sind durch ihre Aufnahmefähigkeit für Radionuklide und die Migration innerhalb der Grube ein mögliches Transportmittel für die Kontamination, die auf die eingelagerten Abfälle und angewendete Einlagerungstechniken zurückzuführen sind.

Hierbei ist als relevantes Nuklid das leichtlösliche Cs-137 als Schlüsselnuklid zu betrachten. Daher wird im Rahmen des betrieblichen Strahlenschutzes eine flächendeckende Überwachung der Cs-137-Aktivitätskonzentration in Salzlösungen innerhalb der Grube durchgeführt. Darüber hinaus werden die Salzlösungen auch auf Tritium, das in Wechselwirkung mit der Luftfeuchte und dem Wasser der Salzlösung steht, überwacht. Eine Durchführung von radiologischen Vollanalysen ist in diesem Überwachungsprogramm nicht vorgesehen. Derartige Messungen erfolgen im Rahmen einer radiologischen Charakterisierung der Salzlösungen [2] in Abständen von zwei Jahren.

Die Kontaminationen der Salzlösungen sind auf die Einlagerung radioaktiver Abfälle in der Zeit von 1967 bis 1978 zurückzuführen. Sie resultieren zum einen aus dokumentierten Zwischenfällen von Transporten über Fahrbahnen, die zu den ELK der 750-m-Sohle führten. Dabei wurden die Fahrbahnoberflächen auch durch Flüssigkeitsaustritte aus den Abfallgebänden kontaminiert. Bei diesen Kontaminationen wurden Dekontaminationsmaßnahmen (entsprechend der Strahlenschutzverordnung in der seinerzeit gültigen Fassung) durchgeführt. Hierbei wurde die kontaminierte Fahrbahndecke entfernt und anschließend mit Salzgrus bzw. Salzbeton erneuert. Das kontaminierte Material wurde in Einlagerungskammern verbracht [5].

Tiefer in die Fahrbahn eingedrungene radioaktive Stoffe verblieben in gelöster Form – in der unterhalb der Fahrbahnoberfläche vorhandenen Salzlösung – oder fester Form und wurden mit dem neuen Fahrbahnbelag überdeckt. Die dadurch erzielte Fahrbahnoberfläche war kontaminationsfrei.

Zum anderen können die Kontaminationen auf Salzlösungen zurückgeführt werden, die mit den Abfällen in den Einlagerungskammern in Kontakt standen bzw. noch stehen. Bei diesen Salzlösungen handelt es sich um Salzlösungen, die sich zum Teil schon mehrere Jahrzehnte im Grubengebäude befinden. Sie sind bereits beim Versetzen der Kaliabbau bis zum Jahr 1928 in das Grubengebäude mit eingebracht worden. Die Migration der Salzlösungen durch die Einlagerungskammern bewirkt einen Kontakt mit den radioaktiven Abfällen. Damit beschränken sich die Grubenbereiche mit möglichen Kontaminationen hauptsächlich auf die 750-m-Sohle.

In beschränktem Umfang sind kontaminierte Salzlösungen auch auf der 775-m-Sohle durch durchsickernde Salzlösungen von der 750-m-Sohle möglich (s. Kapitel 6.3.4).

Nach dem Zutreten der Salzlösung aus der Südflanke in das Grubengebäude wurde 1991 vorsorglich die Beprobung der Salzlösungen in der südlichen Richtstrecke der 750-m-Sohle in die regelmäßige

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	BGE BUNDEGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LE	BT	0020	00	

Salzlösungsjahresbericht 2020

Blatt: 13

Überwachung des betrieblichen Strahlenschutzes einbezogen. Die Ergebnisse dieser Überwachung wurden bis 2012 in Halbjahresberichten zusammengefasst. Seit 2011 werden Jahresberichte erstellt. Die nachfolgenden Betrachtungen über die Entwicklung der Aktivitätskonzentrationen an verschiedenen Orten im Grubengebäude berücksichtigen den Zeitraum von Beginn der Messungen bis zum 31.12.2008.

6.3.1 Entwicklung der Aktivitätskonzentration in Salzlösungen im westlichen Bereich der 2. südlichen Richtstrecke der 750-m-Sohle von 1991 bis 2008

In der Abbildung 6.3-1 sind die Bereiche markiert aus denen an verschiedenen Stellen Proben von Salzlösungen aus der Sohle entnommen wurden. Viele der Probeentnahmestellen sind nicht mehr zugänglich, verschüttet oder wurden durch andere Probeentnahmestellen ersetzt, sodass von den ursprünglichen Messstellen noch die in Tabelle 6.3-1 aufgeführten, vorhanden sind:

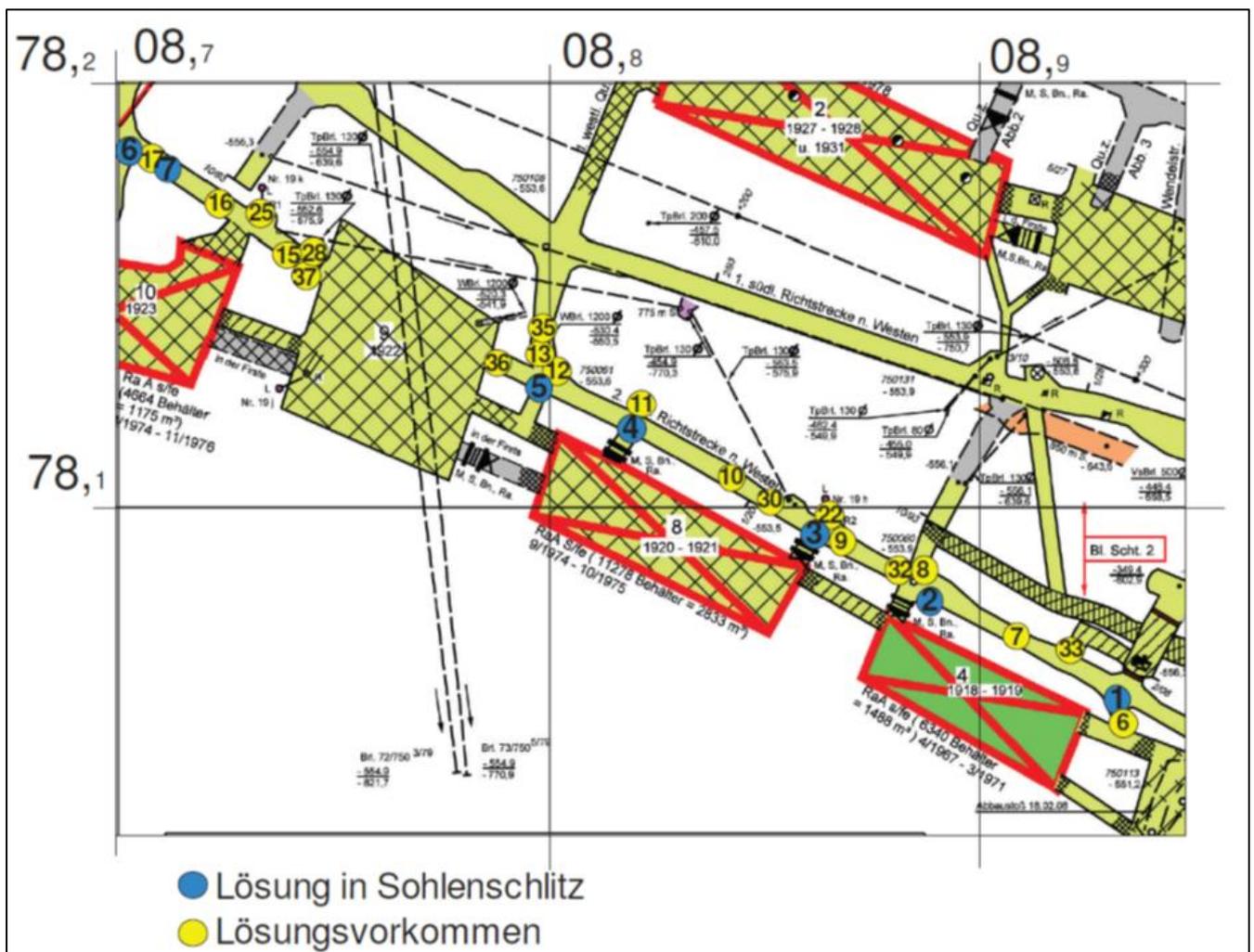


Abbildung 6.3-1: Probeentnahmestellen für Salzlösungen im westlichen Bereich der 2. südlichen Richtstrecke auf der 750-m-Sohle

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LE	BT	0020	00	
Salzlösungsjahresbericht 2020									Blatt: 14

Tabelle 6.3-1: Probeentnahmestellen im westlichen Bereich der 2. südlichen Richtstrecke auf der 750-m-Sohle

Lösung im Sohlenschlitz			Lösungsvorkommen		
	Historisch	Nach neuer Nomenklatur		Historisch	Nach neuer Nomenklatur
1	L1	P750041	13	M13	P750023
2	L2	P750042	14	M14	P750050
3	L3	P750043	22	M22	L750002
4	L4	P750044	25	M25	L750004
5	L5	P750045	36	M36	P750006
6	L6	P750046	37	M37	P750007
7	L7	P750047	104	M104	P750038

Im Jahre 1993 erreichte die NaCl-Lösung aus der Südflanke über die Rolllöcher 1 und 2 die 2. südliche Richtstrecke der 750-m-Sohle und drang zunächst in Bereiche unterhalb der Streckensohle vor. Diesem Zufluss in die Sohle wurde dadurch entgegengewirkt, indem die Salzlösung unterhalb der Rolllöcher aufgefangen wurde. Die der Sohle zwischenzeitlich zugeflossene NaCl-Lösung bewirkte eine Mobilisierung der in der Strecke verbliebenen Kontaminationen aus der Einlagerungszeit. Die zufließende Salzlösung führte zu einem Anstieg des Salzlösungsspiegels und erreichte bisher trockene kontaminierte Bereiche in der Sohle, aus denen dann Radionuklide mobilisiert werden konnten.

Die Menge der Aktivität, die in Lösung übergehen konnte, richtete sich nach dem Grad der Kontamination, ihrer Ausdehnung und der Menge der zufließenden Salzlösung. Mit dem Unterfahren der Rolllöcher 1 und 2 im Jahre 1998 wurde der Laugenzufluss nahezu vollständig unterbunden. Danach fiel der Laugenspiegel in der Sohle und die Dichte der Lösung erhöhte sich vermutlich aufgrund von Eindunstungen. Hierdurch fielen die meisten der etwa 50 cm tiefen Messstellen für die Entnahme von Salzlösungen in der Strecke trocken. Hieraus wird geschlossen, dass die NaCl-Lösungen ausschließlich über die Rolllöcher zugetreten waren und eine Ausbreitung durch die Einlagerungskammern hindurch nicht stattgefunden hat.

Da die Menge der über die Rolllöcher zugetretenen Lösung begrenzt war, war auch die Menge der hierdurch mobilisierten Aktivität begrenzt. Neben dieser Mengenbegrenzung war die mobilisierte Aktivität durch die Menge des radioaktiven Materials und die zur Verfügung stehende Kontaktfläche begrenzt. An den Messstellen der Salzlösungen in diesem Bereich wurde im Beobachtungszeitraum eine maximale Cs-137-Konzentration von 1 kBq/kg an der Messstelle P750021 und eine maximale HTO-Konzentration von 7,5 MBq/kg an der Messstelle P750018 gemessen.

6.3.2 Entwicklung der Aktivitätskonzentration im östlichen Bereich der 2. südlichen Richtstrecke der 750-m-Sohle von 1991 bis 2008

In der Abbildung 6.3-2 ist der Bereich markiert aus dem an verschiedenen Stellen Proben von Salzlösungen aus der Sohle entnommen wurden. Die ursprünglichen Probeentnahmestellen wurden durch andere ersetzt, siehe Tabelle 6.3-2. 1985 wurde beim Versetzen der 2. südlichen Richtstrecke nach Osten durch Blasversatz mit Salzhautwerk MgCl₂-reiche Lösung zur Staubbinding zugegeben.

Tabelle 6.3-2: Probeentnahmestellen im östlichen Bereich der 2. südlichen Richtstrecke auf der 750-m-Sohle

	Historisch	Nach neuer Nomenklatur
2	M2	P750012
3	M3	P750013
4	M4	P750014
5	M5	P750015

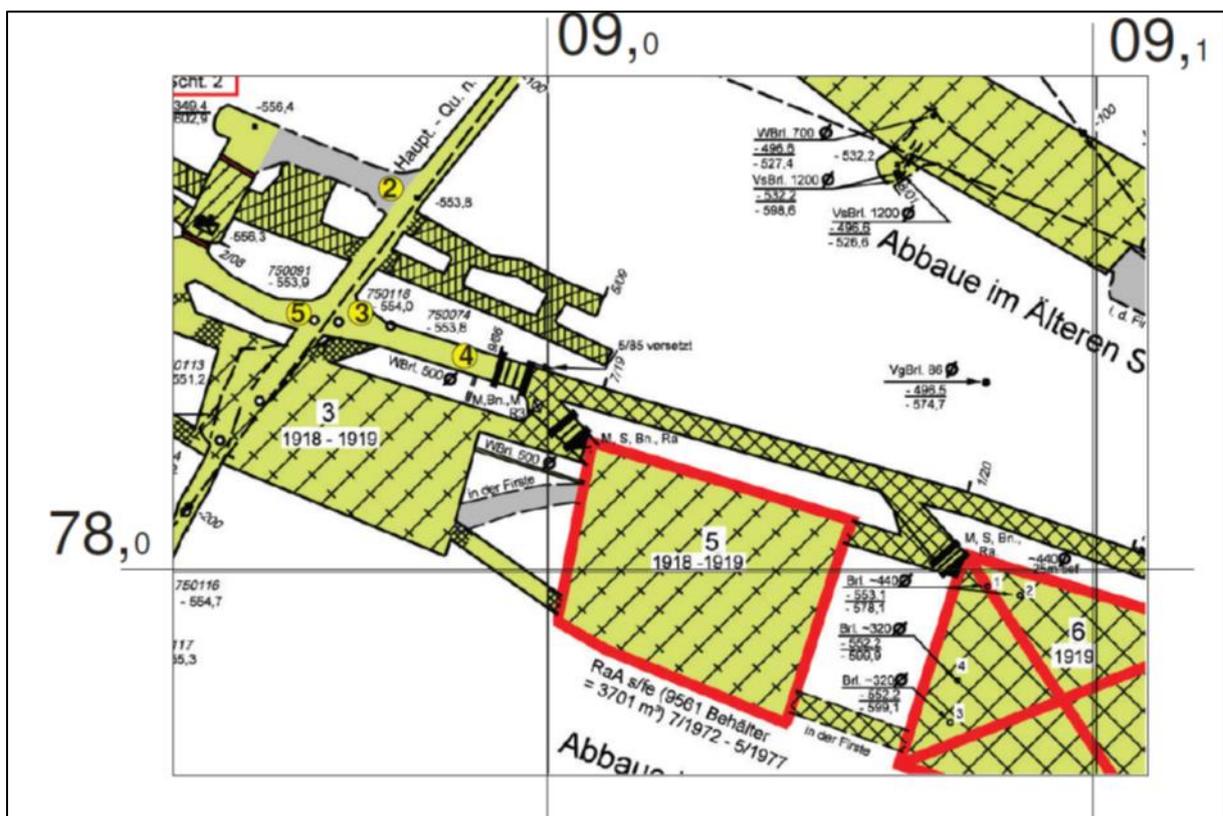


Abbildung 6.3-2: Probeentnahmestellen für Salzlösungen im östlichen Bereich der 2. südlichen Richtstrecke auf der 750-m-Sohle

Es kann vermutet werden, dass überschüssige zugegebene Salzlösung in die Streckensohle einsickerte und dort Radionuklide aus früheren Kontaminationen in Lösung gebracht wurden. Die Menge der Aktivität, die in Lösung übergehen konnte, richtet sich nach dem Grad der Kontamination, ihrer Ausdehnung und der Menge der eingesickerten Salzlösung. Wegen der begrenzten Zugabe an $MgCl_2$ war auch die hierbei maximal gelöste Aktivität begrenzt.

An den Messstellen der Salzlösungen in diesem Bereich wurden im Beobachtungszeitraum an der Messstelle P750014 eine maximale Cs-137-Konzentration von 41 kBq/kg und eine maximale HTO-Konzentration von 65 kBq/kg an der Messstelle P750015 gemessen.

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	BGE BUNDEGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LE	BT	0020	00	

Salzlösungsjahresbericht 2020 Blatt: 16

6.3.3 Entwicklung der Aktivitätskonzentration im Bereich vor Einlagerungskammer 12 auf der 750-m-Sohle von 1998 bis 2008

In der Abbildung 6.3-3 ist der Bereich der Probeentnahmestelle markiert aus der Salzlösungen entnommen wurden. Die ursprüngliche Lage der Messstelle P750029 wurde nicht geändert.

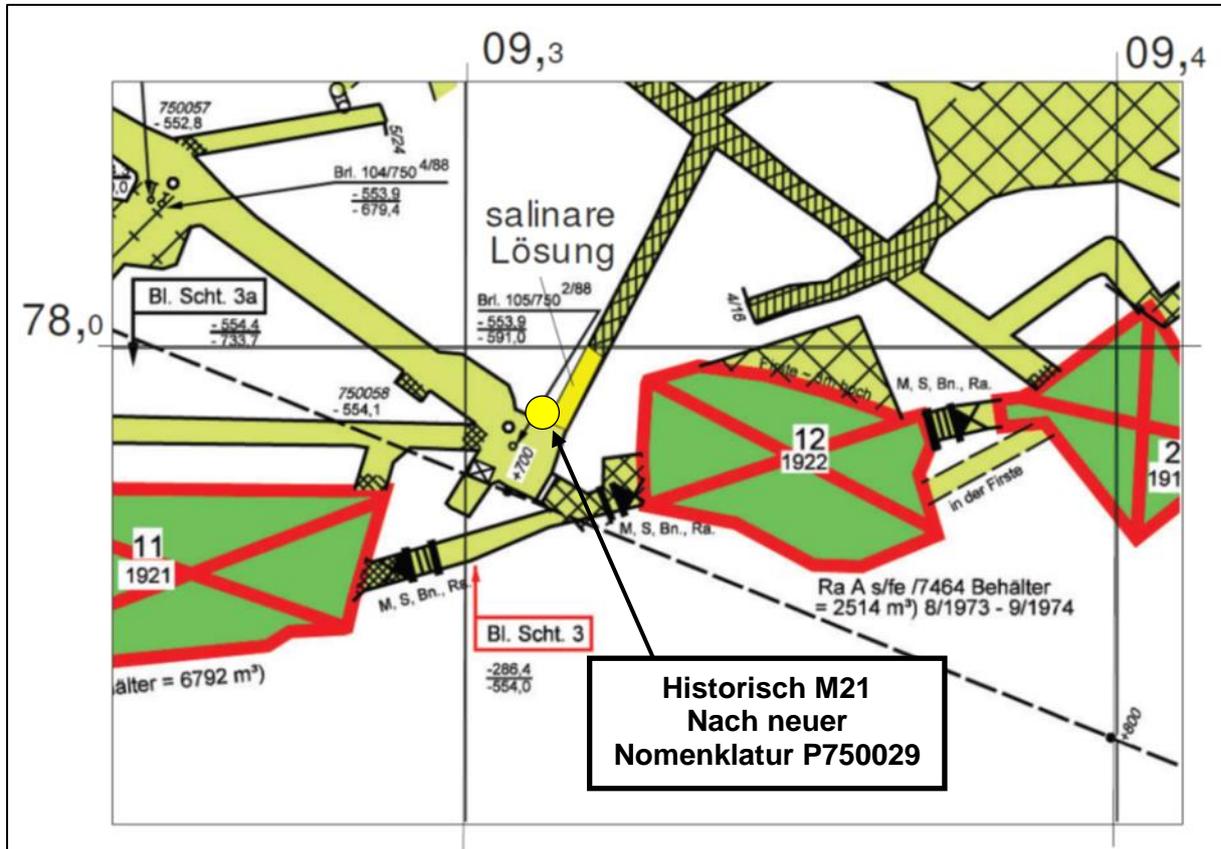


Abbildung 6.3-3: Messstelle P750029, Laugensumpf vor Kammer 12 / 750-m-Sohle

Im Jahre 1988 wurde die Errichtung eines Blindschachtes im Bereich des heutigen Laugensumpfes vor der Kammer 12 zur Bewetterung des Tiefenaufschlusses vorbereitet. Im Zuge dieser Maßnahmen wurde auch die in der Sohle anstehende Salzlösung erschlossen, beprobt und deren Aktivitätskonzentration gemessen. Angetroffen wurden $MgCl_2$ -haltige Lösungen, die aufgrund ihrer Zusammensetzung aus dem Altversatz des benachbarten Kaliabbaufeldes stammten. Sie waren mit ca. 500 Bq/kg Cs-137 kontaminiert. Es ist zu bemerken, dass im Jahr 1988 der Laugensumpf P750029 abgepumpt und eine unbekannte Menge an kontaminierter Lösung in das Haufwerk des damals teilversetzten Abbaus 11 auf der 700-m-Sohle abgelassen wurde. Das vollständige Verfüllen des Abbaus erfolgte danach.

Der Ansatzpunkt des Blindschachtes wurde infolge des Vorhandenseins der Laugen aus dem vorgesehenen Bereich in den Abbau 5 im Na2 verlegt. Der damals angelegte Laugensumpf musste ab 2005 als vorbereitende Maßnahme für ein dort zu errichtendes Barrierebauwerk in den Tiefenaufschluss der 975-m-Sohle abgepumpt werden.

Nach den Untersuchungen [6] konnte das Aktivitätsinventar im Sumpf vor der ELK 12 (P750029) nicht aus Kontaminationen der Fahrbahn der Strecke kommen, sondern war vielmehr auf die in der Kammer 12 eingelagerten Abfälle zurückzuführen.

An der Messstelle P750029 wurde im Beobachtungszeitraum eine maximale Cs-137-Konzentration von 68 kBq/kg und eine maximale HTO-Konzentration von 3,3 MBq/kg gemessen.

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	BGE BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LE	BT	0020	00	

Salzlösungsjahresbericht 2020 Blatt: 17

6.3.4 Entwicklung der Aktivitätskonzentration in der südlichen Richtstrecke auf der 775-m-Sohle von 1995 bis 2008

In diesem Bereich befand sich die Messstelle L775004 (Brg.M109 54Ø) siehe Abbildung 6.3-4.

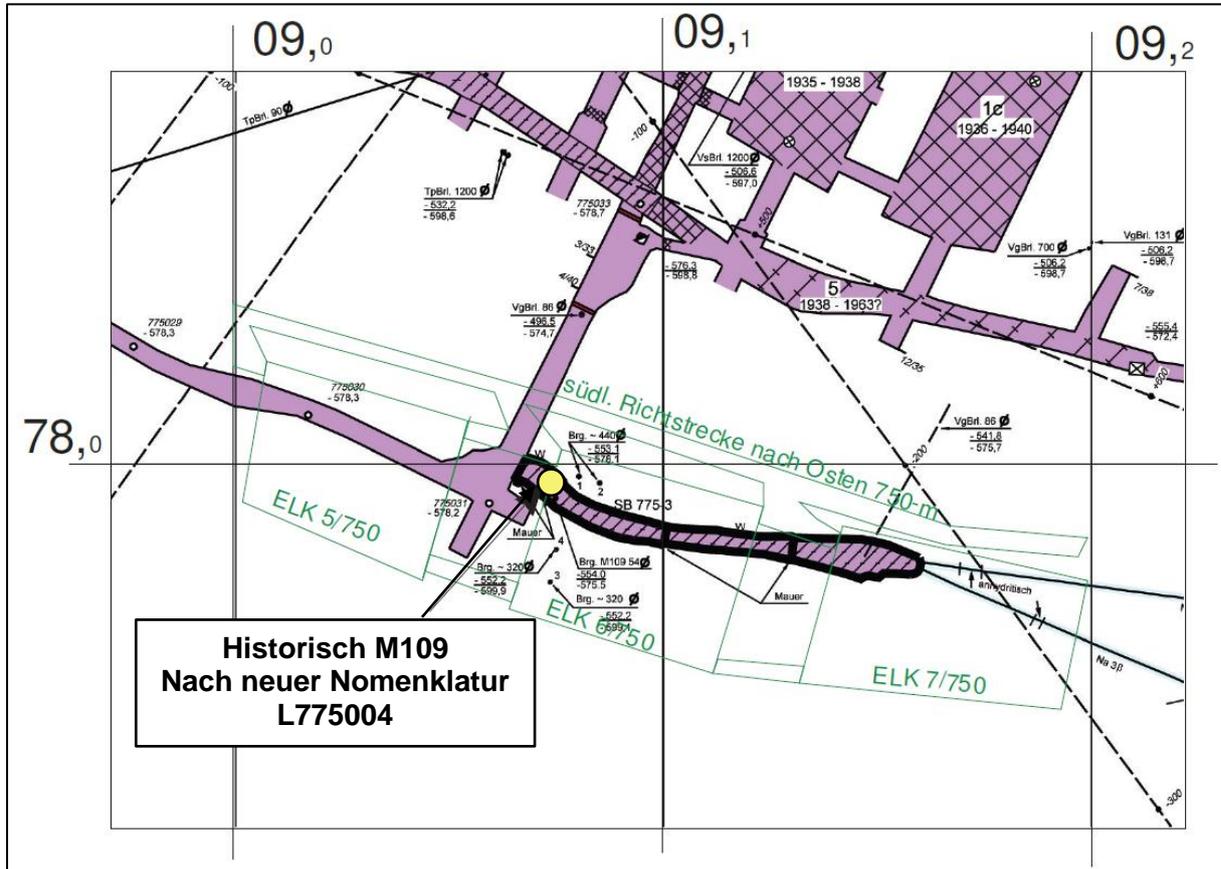


Abbildung 6.3-4: Messstelle L775004; Bohrung verpresst

In der östlichen Verlängerung der südlichen Richtstrecke auf der 775-m-Sohle trat aus einem alten Bohrloch L775004 kontaminierte Salzlösung aus. Das Bohrloch war ca. 22 m lang, hatte einen Durchmesser von 54 mm und stellte eine offene Verbindung zu der darüber liegenden Einlagerungskammer 6 auf der 750-m-Sohle dar. Die Tropfstelle war in der Zeit von September 1995 bis März 2005 aktiv und fiel danach trocken. Die gesammelte Menge betrug maximal 0,3 l/Tag, die Cs-137-Konzentration maximal 115 kBq/kg und die HTO-Konzentration maximal 173 kBq/kg. Im Sammelzeitraum wurden insgesamt ca. 300 Liter mit insgesamt 17 MBq Cs-137 und ca. 57 MBq HTO aufgefangen und in den Laugensumpf vor Kammer 12 (P750029) eingeleitet. Die Dichte der Lösung betrug anfänglich circa 1,31 g/cm³ und nahm im Beobachtungszeitraum geringfügig auf circa 1,28 g/cm³ ab. Es handelte sich um eine MgCl₂-haltige Lösung, deren Ursprung und Kontamination in der südlichen Richtstrecke nach Osten auf der 750-m-Sohle vermutet werden konnte, weil dort zur Verfüllung der Strecke ein feuchter Versatz eingebracht worden war [6]. Da die Lösung aber aus einer Bohrung stammt, welche von der Strecke aus nach oben in Richtung Einlagerungskammer 6 auf der 750-m-Sohle gestoßen worden ist, ist anzunehmen, dass das Radionuklidinventar aus dieser Kammer stammte [7].

Die Cs-137-Aktivitätskonzentration in der Salzlösung lag etwa um den Faktor 2 - 3 höher als in der 2. südlichen Richtstrecke auf der 750-m-Sohle (Messstellen P750013 und P750014). Eine Erklärung hierfür war, dass sich die Cs-137-Konzentration infolge des geringen Zulaufes und der hohen Verdunstungsrate durch Aufkonzentrierung an der Austrittsstelle erhöht hatte.

Im Rahmen von Bauwerkserrichtungen in diesem Bereich wurde die Bohrung im Juli 2005 verfüllt.

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LE	BT	0020	00	
Salzlösungsjahresbericht 2020									Blatt: 18

7 Radiologisches Monitoring-Programm

Das radiologische Monitoring von Salzlösungen in der Schachtanlage Asse II basiert auf einer betrieblichen Verfahrensunterlage /1/. In dieser Unterlage werden Art, Umfang und Häufigkeit der Kontaminationskontrollen geregelt.

Das Monitoring von Salzlösungen bezieht sich im Wesentlichen auf die Bestimmung der Radionuklide Cäsium 137 (Cs-137) und Tritium (H-3) als Leitnuklide. An einigen Messstellen, wie z. B. an der Zutrittsstelle L658008, können die Radonfolgeprodukte Blei 214 (Pb-214) und Bismut 214 (Bi-214) qualitativ nachgewiesen werden. Eine genaue Quantifizierung der Konzentrationen für diese Nuklide war aufgrund der für die Überwachung gewählten Messmethode nicht möglich. Aus diesem Grunde werden Nuklide Pb-214 und Bi-214 bei der gammaspektrometrischen Ergebnisdarstellung nicht berücksichtigt (s. Anlage 1).

Die Probeentnahme und die Ermittlung der Dichte von Salzlösungen, die für eine weitere Bewertung in vielen Fällen erforderlich ist, erfolgt innerhalb von Strahlenschutzbereichen durch das Strahlenschutzpersonal der BGE Schachtanlage Asse II. Außerhalb von Strahlenschutzbereichen werden diese Arbeiten durch Mitarbeiter der Standortüberwachung durchgeführt. Abweichungen zur Probeentnahme kann der SSB festlegen.

Bei Messstellenänderungen im Salzlösungsmonitoring wird eine MzÄ erstellt. Diese wurde bis zum 25.07.2016 dem BfS in seiner Funktion als Endlagerüberwachung zur Zustimmung vorgelegt. Nach Änderung des Atomgesetzes (AtG) durch das Gesetz zur Neuordnung der Organisation im Bereich der Endlagerung vom 26.07.2016 obliegt diese Aufgabe nunmehr dem BASE.

7.1 Nomenklatur der Messstellenbezeichnung

Die radiologische Überwachung der Salzlösung im Grubengebäude der Schachtanlage Asse II begann mit der Erstellung des Sumpfes (P750029) vor der Einlagerungskammer 12 auf der 750-m-Sohle im Jahre 1988. In den folgenden Jahren wurde die Überwachung auf weitere Probeentnahmestellen auch auf anderen Sohlen ausgedehnt.

Mit der Zunahme der Messstellen wurde es schwieriger eine eindeutige Bezeichnung für die Probeentnahmestellen festzulegen. Aus diesem Grund wurde ein Salzlösungskataster mit eindeutigen und einheitlichen Messstellenbezeichnungen auf der Schachtanlage Asse II angelegt. Die Nomenklatur der Probeentnahmestellen setzt sich aus den Großbuchstaben L oder P und einem sechsstelligen Zahlencode zusammen. Der Buchstabe L kennzeichnet die Austrittsstellen für Salzlösungen in der Firste bzw. in den Stößen der Grubenbaue. Die Probeentnahmestellen für Salzlösungen in der Sohle werden mit dem Buchstaben P gekennzeichnet. Die drei linksbündigen Ziffern der Nomenklatur beziehen sich auf das Sohlenniveau auf dem sich die Probeentnahmestelle befindet. Die nachfolgenden Ziffern werden in chronologischer Reihenfolge ihrer Erfassung vergeben.

7.2 Probeentnahmestellen und Probeentnahmeintervall

Aus der Tabelle 7.2-1 können die Probeentnahmestellen und die jeweiligen Probeentnahmeintervalle entnommen werden. Die Probeentnahmestellen sind entsprechend ihrem Katastercode aufsteigend sortiert. Die in der Tabelle grau hinterlegten Probeentnahmestellen befinden sich in Strahlenschutzbereichen.

Des Weiteren wird der Salzlösungspegel an einigen Messstellen überwacht, um ggfs. aus den ermittelten Daten eine Zuflussrate abzuleiten. Art, Umfang und Durchführung der Probeentnahme wird in den jeweiligen Fachanweisungen geregelt /1/, /2/.

Die entnommenen Salzlösungen werden in der Regel in 1-Liter Kunststoffflaschen abgefüllt und zur weiteren Behandlung in den untertägigen Probenvorbereitungsraum transportiert. Im Berichtsjahr wurden im Grubengebäude der Schachtanlage Asse II an insgesamt 23 Probeentnahmestellen Salzlösungsproben genommen und im Strahlenschutzlabor der BGE Schachtanlage Asse II radiologisch analysiert.

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LE	BT	0020	00	

Salzlösungsjahresbericht 2020	Blatt: 19
-------------------------------	-----------

Tabelle 7.2-1: Probeentnahmestellen von Salzlösungen

Kataster-Code	Beschreibung der Probeentnahmestelle	Probeentnahmeintervall	Kontrolle des Salzlösungsspiegels
Probeentnahmestellen auf der 553-m-Sohle			
L553007	S-Stoß der Begleitstrecke 553 in Höhe Abbau 3/553	monatlich	
Probeentnahmestellen auf der 658-m-Sohle			
L658008	Abbau 3/658, Firste, SW-Ecke des S-Stoßes	wöchentlich	
L658020	Betriebliche Bohrung 119 zwischen 658-637, Abbau 3 am S-Stoß der ehemaligen Speicherstrecke auf der 658-m-Sohle	wöchentlich	
Probeentnahmestellen auf der 725-m-Sohle			
P725004	Schram + Sumpf in der Sammelstrecke auf der 725-m-Sohle zwischen Abbau 2/725 und 4/725 (ABR3)	monatlich	
L725005	Rollloch R1/725 in der Sammelstrecke im Sohlenniveau der 725-m-Sohle	monatlich	
L725006	Rollloch R2/725 in der Sammelstrecke im Sohlenniveau der 725-m-Sohle	monatlich	
P725007	Separater Schlitz im Schram der Sammelstrecke auf der 725-m-Sohle (ABR4), nahe Blindschacht 2/725	monatlich	
P725010	Separater Sumpf im Schram der Sammelstrecke auf der 725-m-Sohle, in Höhe Pfeiler 2-3/725 (ABR2)	monatlich	
P725019	Fallende Erkundungsbohrung EBrG. 08/725 (in SE-Richtung ABR3) im Pfeiler 2-3/725	monatlich	
P725020	Fallende Erkundungsbohrung EBrG. 09/725 (in SE-Richtung ABR3) im Pfeiler 3-4/725	monatlich	
Probeentnahmestellen auf der 750-m-Sohle			
P750006	Sumpf im Zugang Abbau 9E/750	monatlich	
P750009	Sumpf im Zugang Kaliabbau 12W/750 (NW-Kali-Feld, ehem. Reichelt-Sumpf Mitte), aktuell auch "Reichelt-Sumpf-Nord"	monatlich	
P750010	Sumpf im Zugang Kaliabbau 11W/750 (NW-Kali-Feld, Reichelt-Sumpf Ost)	monatlich	
P750039	Sumpf im Stummelort gegenüber Schacht 4 (nördliche Richtstrecke nach Westen)	monatlich	
P750040	Sumpf im Stummelort gegenüber ehem. Sprengstoffmagazin (nördliche Richtstrecke nach Westen)	monatlich	
P750042	Schlitz im Zugang ELK 4W/750 (2. südl. Richtstrecke nach Westen)	monatlich	X
P750043	Schlitz im Zugang ELK 8E/750 (2. südl. Richtstrecke nach Westen)	monatlich	X
P750061	Austritt in der Sohle, SW-Stoß der nördl. Richtstrecke nach Westen, zwischen den Lokalitäten P750008 und P750009, aktuell auch "Reichelt-Sumpf West"	monatlich	
P750064	Nordwestliche Mauer des Resthohlraums RH-750-38, NW-Kali-Feld auf der 750-m-Sohle, aktuell auch "Reichelt-Sumpf Süd"	monatlich	

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LE	BT	0020	00	

Salzlösungsjahresbericht 2020	Blatt: 20
-------------------------------	-----------

Kataster-Code	Beschreibung der Probeentnahmestelle	Probeentnahmeintervall	Kontrolle des Salzlösungsspiegels
P750071	Austritt aus der nördlichen Mauer am Blindschacht 2/750 inkl. Sumpf am Baugrund WL-750-16a	monatlich	
P750080	Austritt in der Sohle zwischen P750010 und P750064, NW-Kali-Feld	monatlich	
P750084	NE-Abschnitt der nördlichen Richtstrecke nach Osten, vor dem Sumpf vor ELK 12/750 (4. von 15 Sohlbohrungen)	monatlich	X
Probeentnahmestellen auf der 800-m-Sohle			
L800004	Wetterbohrung im ehem. PAE-TSS-Versuchsfeld (betriebl. Brg. 51)	monatlich	

7.3 Messmethode

Die Bestimmung der Radioaktivität in Salzlösungen erfolgt im Strahlenschutzlabor der BGE Schachanlage Asse II vornehmlich mit Hilfe der Gammaskopimetrie. Diese Methode der Überwachung der Radioaktivität ist sehr effizient, weil eine Vielzahl von Radionukliden beim Zerfall eine begleitende Gammastrahlung aussendet. Für die Detektion der Strahlung werden Reinstgermaniumdetektoren mit einer relativen Ansprechempfindlichkeit von größer als 20 % eingesetzt. Zur Steigerung der Empfindlichkeit der Detektoren werden diese in Bleiabschirmungen betrieben. Mit dieser Messanordnung kann z. B. eine Cs-137-Aktivitätskonzentration von ca. 1 Bq/l nachgewiesen werden. Die gemessenen Aktivitätskonzentrationen beziehen sich auf das angegebene Probeentnahmedatum. Für die Messwerte in diesem Bericht wird eine erweiterte Messunsicherheit angegeben, die sich aus der zählstatistischen Standardmessunsicherheit durch eine Multiplikation mit dem Erweiterungsfaktor $k = 2$ ergibt. Die Angaben mit „<“ beziehen sich auf die Nachweisgrenze der Messanordnungen. Mit der Anpassung der Auswertung gemäß der DIN 11929 [8] wird seit Oktober 2016 für das Ergebnis der Aktivitätsmessung der beste Schätzwert mit dem entsprechenden Fehlerbereich verwendet. Dabei werden zur Bestimmung der Nachweisgrenzen die Fehlerwahrscheinlichkeiten $\alpha = \beta = \gamma = 5\%$ verwendet.

Die Bestimmung des Tritiumgehaltes (HTO) erfolgt mit einem Flüssig-Szintillations-Zähler (LSC). Für diese Messmethode muss die Salzlösung zuvor destilliert werden. Das Destillat wird mit einem geeigneten Szintillator in einem bestimmten Verhältnis gemischt. Die Teilchenenergie der vom Tritium ausgehenden Betastrahlung erzeugt in der Messmatrix ein Szintillationslicht, das vom LSC-Messgerät registriert wird. Mit dieser Messanordnung kann eine Tritiumkonzentrationen im Destillat von ca. 10 Bq/l nachgewiesen werden. Der Bezug der Tritiumkonzentration auf das Destillat und nicht auf die Salzlösung ist darauf zurückzuführen, dass zum einen für die Bestimmung der Tritiumaktivität das zu untersuchende Medium frei von störenden Radionukliden sein muss und zum anderen eine Bestimmung des freien Wasseranteils in der Salzlösung schwierig ist. Abschätzungen haben ergeben, dass bei einem Bezug der Tritiumkonzentration auf das Destillat der eigentliche Tritiumgehalt in der Salzlösung um ca. 15% überschätzt wird. Die Ergebnisse der Tritiummessungen werden in diesem Bericht mit einer Gesamtmessunsicherheit angegeben. Die Gesamtmessunsicherheit ($k=2$) bei der Ermittlung der Tritiumkonzentration in Salzlösungen erfolgt nach DIN ISO 11929 [8] und berücksichtigt beispielsweise die zählstatistische Messunsicherheit, die Unsicherheit bei der Kalibrierung des LSC und der Probenaufbereitung.

Für das Monitoring von Salzlösungen werden die im Prüfhandbuch /3/ der Schachanlage Asse II aufgeführten Messgeräte eingesetzt. Diese Messgeräte werden durch die atomrechtlich vorgeschriebenen wiederkehrenden Prüfungen auf die Einhaltung ihrer Spezifikationen kontrolliert.

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LE	BT	0020	00	
Salzlösungsjahresbericht 2020									Blatt: 21

7.4 Darstellung der Messwerte

Im nachfolgenden Kapitel 8 werden die Ergebnisse der Messstellen (s. Tabelle 7.2-1) den jeweiligen Sohlen bzw. Grubenbereichen zugeordnet. Aus den Messergebnissen, die oberhalb der Nachweisgrenze (NWG) liegen, werden die Jahresmittelwerte bestimmt und tabellarisch, einschließlich ihrer Gesamtmessunsicherheit ($k=2$) dargestellt. Aus den zur Mittelwertbildung verwendeten Messwerten werden die Extremwerte bestimmt und als Maximal- und Minimalwert angegeben. Zusätzlich wird für die Messstellen die Anzahl der Messungen und die Zahl der Messwerte, die oberhalb der Nachweisgrenze liegen (Befunde), dargestellt. Liegt z. B. in einer Messreihe nur ein Messwert oberhalb der Nachweisgrenze vor, so wird dieser Wert sowohl als Mittelwert, einschließlich seiner zählstatistischen Messunsicherheit ($k=2$), als auch als Maximalwert in der Tabelle aufgeführt. Der zugehörige Minimalwert lässt sich aus der minimalen NWG ermitteln. Liegen in einer Messreihe nur Messwerte unterhalb der Nachweisgrenze vor, so wird kein Mittelwert berechnet. Die Extremwerte der Messreihe werden als Minimal- und Maximalwerte der Nachweisgrenze ermittelt.

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.		
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN		
9A	65100000	01STS			LE	BT	0020	00		 BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
Salzlösungsjahresbericht 2020										Blatt: 22

8 Ergebnisse des Salzlösungsmonitoring

In den nachfolgenden Kapiteln werden die vom betrieblichen Strahlenschutz ermittelten Messergebnisse der in Tabelle 7.2-1 aufgeführten Probeentnahmestellen sohlenweise dargestellt. Die Lage der Messstellen kann aus den Abbildungen in den jeweiligen Kapiteln entnommen werden. Für jede Probeentnahmestelle wird jeweils der Jahresmittelwert, Minimalwert, Maximalwert der Aktivitätskonzentration und Anzahl der ausgewerteten Proben sowie die festgestellten Befunde dargestellt. Eine graphische Darstellung der Aktivitätskonzentrationen erfolgt nur für Messstellen, die nennenswerte Messergebnisse aufzeigen, wie z. B. die Salzlösungen in den Probeentnahmestellen der 2. südlichen Richtstrecke auf der 750-m-Sohle. Die graphischen Darstellungen der Konzentrationen von Tritium und Cs-137 können aus den Anhängen A und B entnommen werden. Die Messstellen, die nennenswerte Aktivitätskonzentrationen aufweisen, sind in der Regel häufiger beprobt worden als in Tabelle 7.2-1 angegeben. Der Anhang C enthält die Ergebnisse der Einzelauswertungen der Cs-137- und der Tritiummessungen.

An Probeentnahmestellen, an denen der Salzlösungsspiegel kontrolliert wird, werden die Ergebnisse in den entsprechenden Kapiteln graphisch bzw. tabellarisch dargestellt, wenn es sich um wenige Messwerte handelt. Aus dem Anhang D können in tabellarischer Form die Angaben über den Anstieg des Salzlösungsspiegels in den Sümpfen entnommen werden.

Die Dichte und Temperatur in Salzlösungen werden an allen Probeentnahmestellen ermittelt oder können für Messstellen, die sich nicht in Strahlenschutzbereichen befinden, aus dem Jahresbericht der Standortüberwachung „Salzlösungsmonitoring 2020“ [4] entnommen werden. In den Strahlenschutzbereichen erfolgt die Ermittlung der Dichte und Temperatur in Salzlösungen ausschließlich durch Strahlenschutzpersonal. Die Ergebnisse dieser Messungen werden in den entsprechenden Kapiteln graphisch und tabellarisch dargestellt. Aus dem Anhang D können in tabellarischer Form die Angaben über Dichte und Temperatur in Salzlösungen entnommen werden.

Die ermittelten Cs-137-Aktivitätskonzentrationen in den Salzlösungen sind zum einen auf Kontaminationen, die sich unterhalb der Fahrbahndecke befinden (s. Kapitel 6.3), zurückzuführen und zum anderen darauf, dass Salzlösungen in Kontakt mit Abfallgebinden standen bzw. stehen.

Der Eintrag von Tritium in Salzlösungen wird überwiegend durch das Entweichen von tritiiertem Wasserdampf (HTO) aus den eingelagerten Abfällen verursacht. Die HTO- und H₂O-Moleküle im Wasserdampf der Luft stehen im Gleichgewicht mit dem Wasser der Salzlösungen. Die Tritiumkonzentrationen in den Salzlösungen hängen folglich von den HTO-Konzentrationen in den Wettern der unmittelbar betroffenen Einlagerungskammern ab.

Die radiologische Bewertung der Messwerte ist unterschiedlich detailliert, da Besonderheiten entsprechend in den jeweiligen Kapiteln ausführlich behandelt werden. Für einige wenige Messstellen wird zusätzlich die Historie berücksichtigt und soll der besseren Zuordnung der aktuellen Messergebnisse dienen.

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LE	BT	0020	00	

Salzlösungsjahresbericht 2020	Blatt: 23
-------------------------------	-----------

8.1 Probeentnahmestellen auf der 553-m-Sohle

Die Salzlösung der Probeentnahmestelle hat keinen Kontakt zu Einlagerungskammern beziehungsweise zu Verdachtsflächen. Ebenfalls befinden sich keine Strahlenschutzbereiche auf dieser Sohle. Ein Eintrag von radioaktiven Stoffen in die Salzlösung ist, mit Ausnahme von luftgetragener Aktivität wie z. B. Tritium, auszuschließen. Eine Übersicht der Probeentnahmestellen ist in Abbildung 8.1-1 dargestellt. Die aus den gemessenen Aktivitätskonzentrationen ermittelten Jahresmittelwerte können aus Tabelle 8.1-1 und Tabelle 8.1-2 entnommen werden.

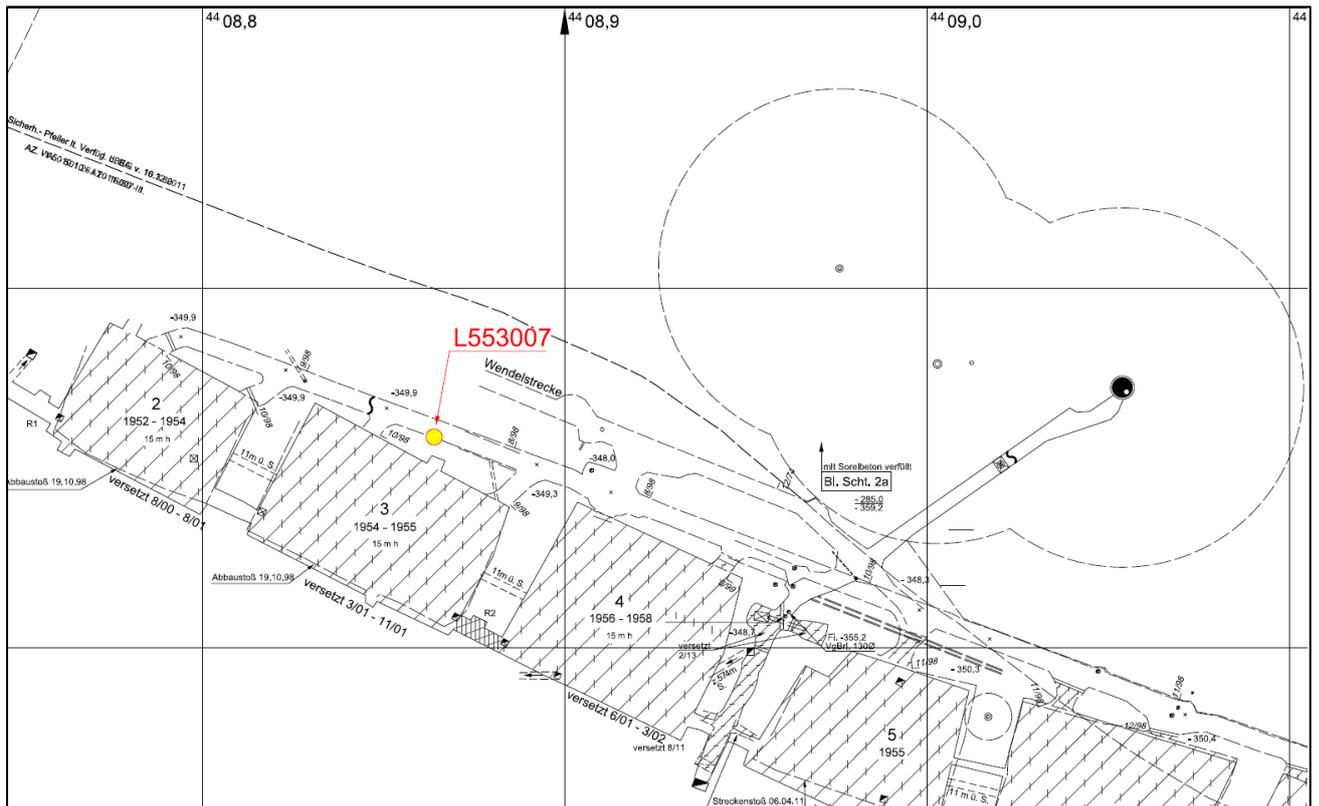


Abbildung 8.1-1: Lage der Probeentnahmestellen auf der 553-m-Sohle

Tabelle 8.1-1: Jahresübersicht der Cs-137-Aktivitätskonzentration in Salzlösungen der 553-m-Sohle

Messstelle	Mittelwert [Bq/l]	Standardabweichung [Bq/l]	Maximalwert [Bq/l]	Minimalwert [Bq/l]	Anzahl Proben / Befunde
L553007	-	-	< 8,90E-01	< 4,82E-01	12 / 0

Tabelle 8.1-2: Jahresübersicht der Tritium-Aktivitätskonzentration in Salzlösungen der 553-m-Sohle

Messstelle	Mittelwert [Bq/l]	Standardabweichung [Bq/l]	Maximalwert [Bq/l]	Minimalwert [Bq/l]	Anzahl Proben / Befunde
L553007	1,43E+02	8,23E+00	1,65E+02	1,34E+02	12 / 12

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LE	BT	0020	00	

Salzlösungsjahresbericht 2020

Blatt: 24

8.2 Probeentnahmestellen auf der 658-m-Sohle

Die Salzlösungen in den Probeentnahmestellen haben keinen Kontakt zu Einlagerungskammern beziehungsweise Verdachtsflächen. Ebenfalls befinden sich keine Strahlenschutzbereiche auf dieser Sohle. Ein Eintrag von radioaktiven Stoffen in die Salzlösung ist, mit Ausnahme von luftgetragener Aktivität, wie z. B. Tritium, auszuschließen. Eine Übersicht der Probeentnahmestellen ist in Abbildung 8.2-1 dargestellt. Die Hauptauffangstelle der Schachtanlage Asse II liegt auf dieser Sohle, es ist die Probeentnahmestelle L658008. Die aus den gemessenen Aktivitätskonzentrationen ermittelten Jahresmittelwerte können aus Tabelle 8.2-1 und Tabelle 8.2-2 entnommen werden.

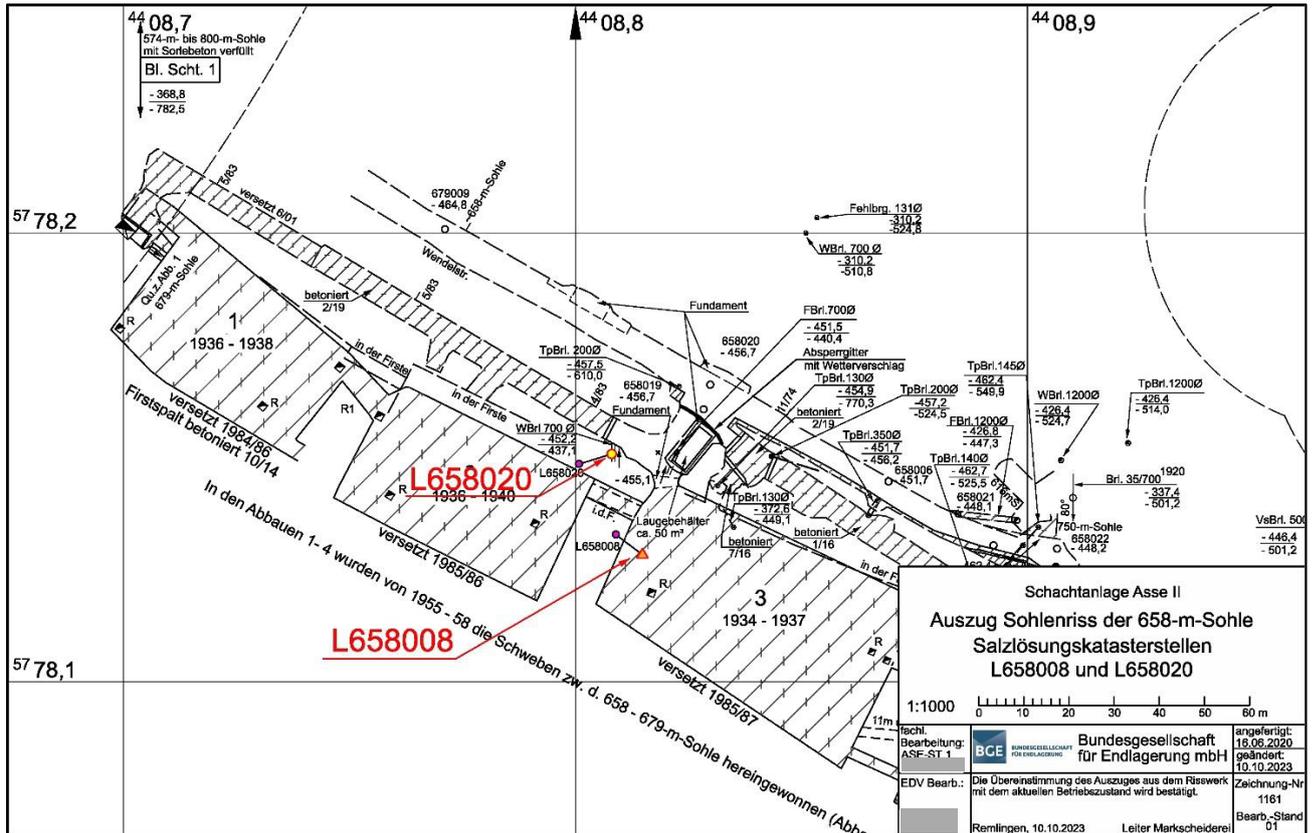


Abbildung 8.2-1: Lage der Probeentnahmestellen auf der 658-m-Sohle

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LE	BT	0020	00	
Salzlösungsjahresbericht 2020									Blatt: 25

Table 8.2-1: Jahresübersicht der Cs-137-Aktivitätskonzentration in Salzlösungen der 658-m-Sohle

Messstelle	Mittelwert [Bq/l]	Standardabweichung [Bq/l]	Maximalwert [Bq/l]	Minimalwert [Bq/l]	Anzahl Proben / Befunde
L658008	-	-	< 8,58E-01	< 9,50E-02	53 / 1*
L658020	Messstelle trocken oder Probenmenge für Auswertung zu gering				0 / 0

* Im Berichtszeitraum ergab sich ein Befund für Cs-137. Dieser lag mit 9,51E-02 Bq/l jedoch unterhalb der maximalen NWG. Er wird daher nicht als Mittelwert angegeben. Aufgrund des Befundes für Cs-137 wurde eine Nachmessung mit einer längeren Messzeit durchgeführt, die den Befund nicht bestätigen konnte.

Table 8.2-2: Jahresübersicht der Tritium-Aktivitätskonzentration in Salzlösungen der 658-m-Sohle

Messstelle	Mittelwert [Bq/l]	Standardabweichung [Bq/l]	Maximalwert [Bq/l]	Minimalwert [Bq/l]	Anzahl Proben / Befunde
L658008	1,42E+01	1,56E+00	1,60E+01	1,17E+01	53 / 4
L658020	Messstelle trocken oder Probenmenge für Auswertung zu gering				0 / 0

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	BGE	BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN		
9A	65100000	01STS			LE	BT	0020	00		

Salzlösungsjahresbericht 2020	Blatt: 26
-------------------------------	-----------

8.3 Probeentnahmestellen auf der 679-m-Sohle

Auf dieser Sohle befinden sich keine Probeentnahmestellen, die radiologisch überwacht werden.

Am 25.04.2017 wurde die Verfüllung der 2. südlichen Richtstrecke nach Westen auf der 750-m-Sohle mit Sorelbeton abgeschlossen. Damit war ein direkter Zugang für die Probeentnahme an den Messstellen P750006, P750042, P750043 und P750044 nicht mehr möglich. Vor dem Verfüllen wurden deshalb die Messstellen ausgeschottert (Diabas) und über Bohrungen an die 679-m-Sohle angeschlossen, um ein Monitoring nach der Verfüllung zu ermöglichen. Die Messstellen P750043 und P750044 wurden zu einer Messstelle, die weiterhin mit P750043 bezeichnet wird, zusammengefasst. Seit Juni 2017 erfolgt die Beprobung der Messstellen P750006, P750042 und P750043 von der 679-m-Sohle. Die Lage der Hebestellen für die Probeentnahmestellen ist in Abbildung 8.3-1 dargestellt. Die Hebestelle der Messstelle P750043 ist als Überwachungsbereich gekennzeichnet.

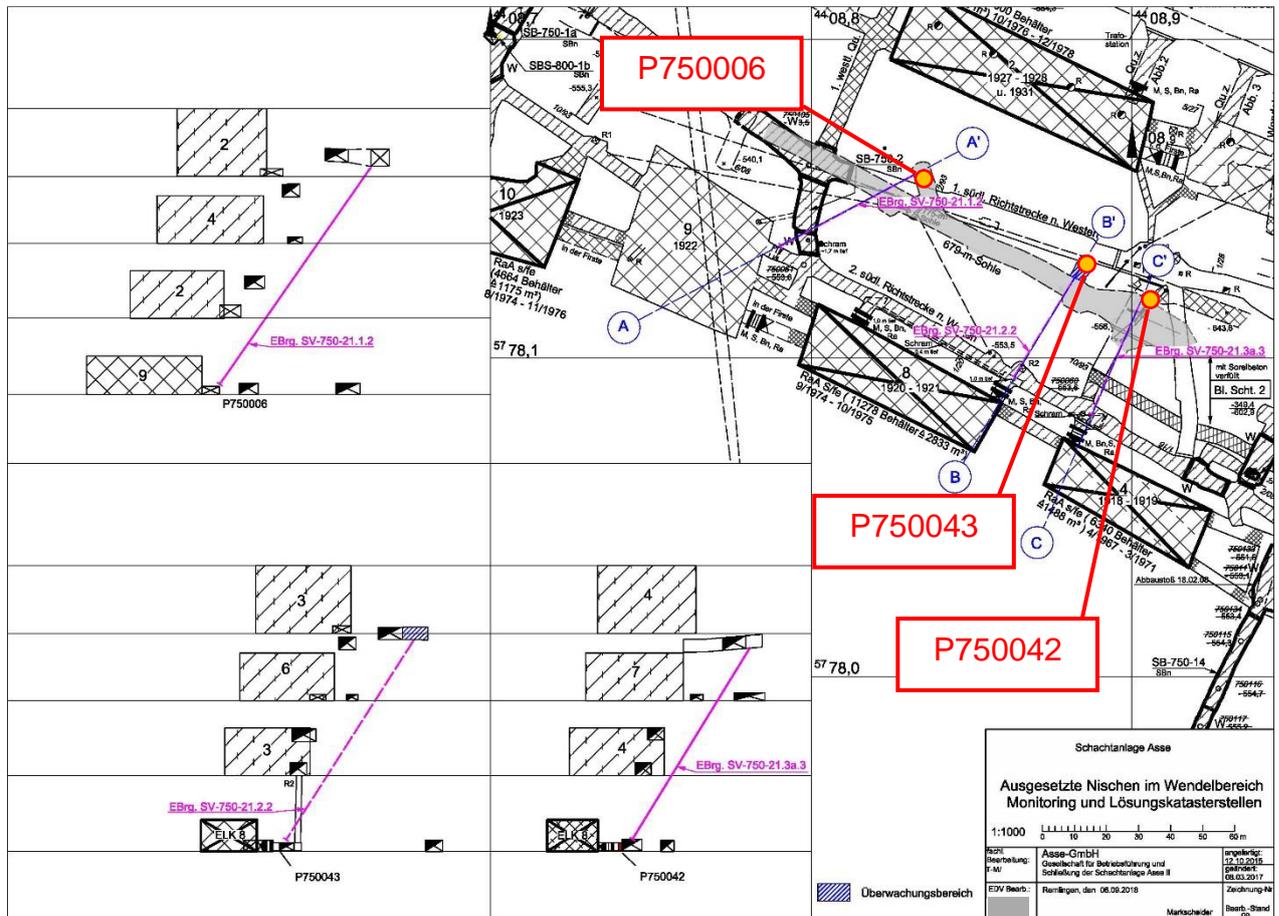


Abbildung 8.3-1: Lage der Hebestellen auf der 679-m-Sohle für die Probeentnahmestellen P750006, P750042 und P750043

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	0020	NN	
9A	65100000	01STS			LE	BT		00	

Salzlösungsjahresbericht 2020

Blatt: 27

8.4 Probeentnahmestellen auf der 700-m-Sohle

Auf dieser Sohle befinden sich keine Probeentnahmestellen, die radiologisch überwacht werden.

Im September 2014 wurde die Hinterfahrung zum Blindschacht 2 auf der 750-m-Sohle verfüllt. Zum Erhalt des Monitorings in diesem Bereich wurde eine Bohrung von der 700-m-Sohle erstellt, über die die Messungen und Beprobungen erfolgen. Die Lage der Hebestelle für die Probeentnahmestelle P750071 ist in Abbildung 8.4-1 dargestellt. Die Hebestelle der Messstelle P750071 ist als Überwachungsbereich gekennzeichnet.

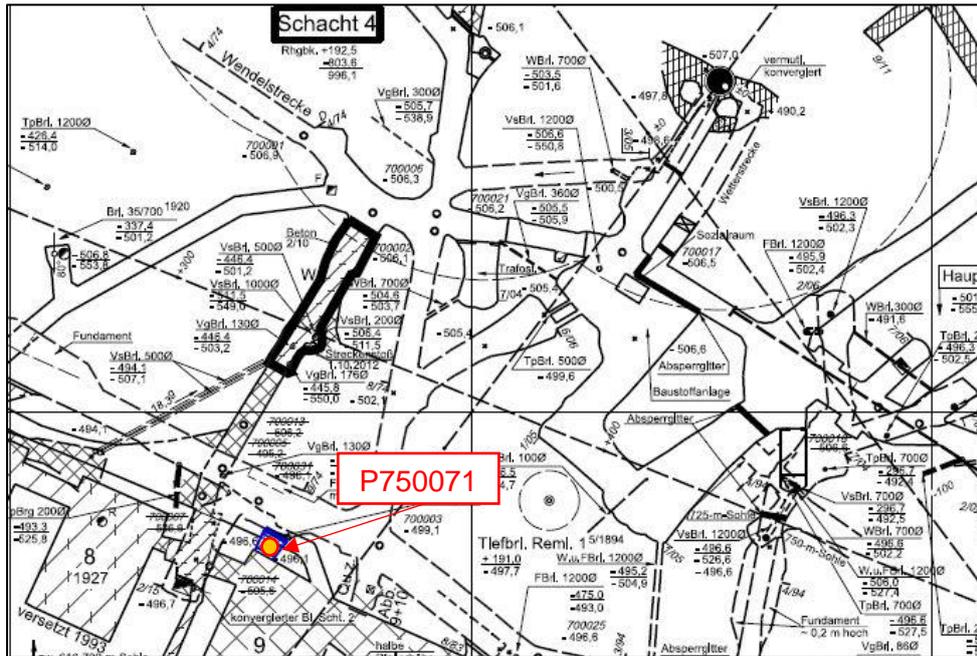


Abbildung 8.4-1: Lage der Hebestelle auf der 700-m-Sohle für die Probeentnahmestelle P750071

8.5 Probeentnahmestellen auf der 725-m-Sohle

Auf dieser Sohle befindet sich die Einlagerungskammer 7. Es ist nicht zu unterstellen, dass die Salzlösungen in den Probeentnahmestellen einen Kontakt zu Einlagerungskammern beziehungsweise zu Verdachtsflächen haben. Es befinden sich mit Ausnahme der Einlagerungskammer 7 keine Strahlenschutzbereiche auf dieser Sohle. Die Möglichkeit, dass aus dem Abbau 11 auf der 700-m-Sohle über Fließwege ein Eintrag von radioaktiven Stoffen in die Salzlösung erfolgen kann, ist nicht auszuschließen (siehe Kap.6.3.3). Eine Übersicht der Probeentnahmestellen ist in Abbildung 8.5-1 dargestellt. Die aus den gemessenen Aktivitätskonzentrationen ermittelten Jahresmittelwerte können aus Tabelle 8.5-1 und Tabelle 8.5-2 entnommen werden.

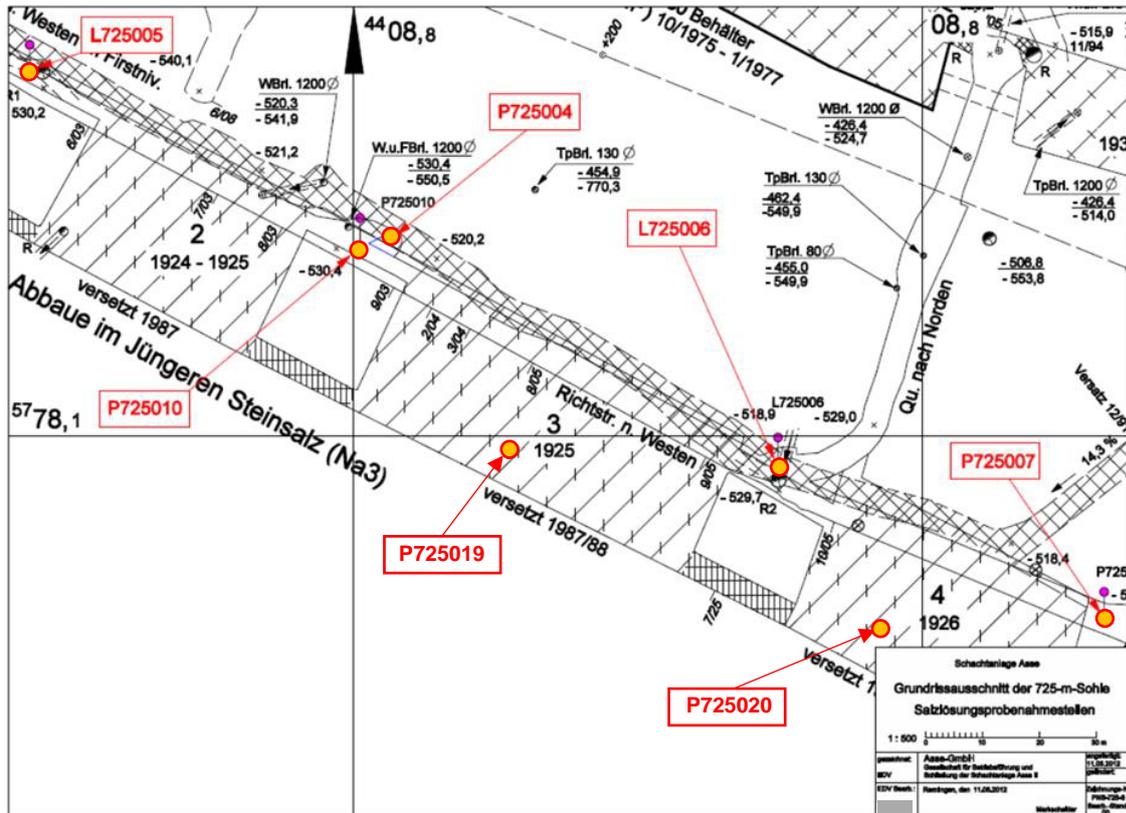


Abbildung 8.5-1: Lage der Probeentnahmestellen auf der 725-m-Sohle

Tabelle 8.5-1: Jahresübersicht der Cs-137-Aktivitätskonzentration in Salzlösungen der 725-m-Sohle

Messstelle	Mittelwert [Bq/l]	Standardabweichung [Bq/l]	Maximalwert [Bq/l]	Minimalwert [Bq/l]	Anzahl Proben / Befunde
P725004	-	-	< 8,57E-01	< 4,05E-01	12 / 0
L725005	-	-	< 5,59E-01	< 2,81E-01	12 / 0
L725006	-	-	< 8,38E-01	< 4,09E-01	12 / 0
P725007	1,58E+00	1,69E-01	1,74E+00	1,23E+00	12 / 12
P725010	-	-	< 6,81E-01	< 3,84E-01	12 / 0
P725019	-	-	< 8,00E-01	< 4,06E-01	9 / 0*
P725020	1,88E+00	1,65E-01	2,15E+00	1,60E+00	7 / 7*

*geringer Zulauf, daher Probenahme nicht immer möglich

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LE	BT	0020	00	
Salzlösungsjahresbericht 2020									Blatt: 29

Tabelle 8.5-2: Jahresübersicht der Tritium-Aktivitätskonzentration in Salzlösungen der 725-m-Sohle

Messstelle	Mittelwert [Bq/l]	Standardabweichung [Bq/l]	Maximalwert [Bq/l]	Minimalwert [Bq/l]	Anzahl Proben / Befunde
P725004	4,79E+01	4,72E+00	5,44E+01	3,92E+01	12 / 12
L725005	1,28E+02	4,10E+00	1,78E+02	7,18E+01	12 / 12
L725006	4,88E+01	6,46E+00	5,77E+01	3,68E+01	12 / 12
P725007	2,17E+03	7,75E+02	2,30E+03	2,01E+03	12 / 12
P725010	2,17E+02	1,46E+01	2,48E+02	1,89E+02	12 / 12
P725019	8,26E+01	9,55E+00	1,00E+02	7,38E+01	9 / 9*
P725020	3,81E+03	6,50E+01	3,88E+03	3,73E+03	7 / 7*

*geringer Zulauf, daher Probenahme nicht immer möglich

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 BUNDEGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LE	BT	0020	00	

Salzlösungsjahresbericht 2020	Blatt: 30
-------------------------------	-----------

8.6 Probeentnahmestellen auf der 750-m-Sohle

Auf dieser Sohle befinden sich 11 Einlagerungskammern mit schwachradioaktiven Abfällen. Die Fahrwege, auf denen die Abfallgebinde zu den Einlagerungskammern transportiert worden sind, wurden vorsorglich als radiologische Verdachtsflächen eingestuft. Da unterhalb der Sohle bereits in wenigen Dezimetern Tiefe häufig Salzlösungen angetroffen werden, erfolgt hier eine intensive Überwachung der Salzlösungen auf Kontamination. In den nachfolgenden Kapiteln werden die ermittelten Messergebnisse aus Strahlenschutzbereichen und konventionellen Grubenbereichen dargestellt.

8.6.1 Probeentnahmestellen im Bereich des Kaliabbaufeldes

Die Salzlösungen in den Probeentnahmestellen befinden sich im nördlichen Teil des Kaliabbaufeldes und haben keinen Kontakt zu Einlagerungskammern. Auch liegen alle Probeentnahmestellen außerhalb von Verdachtsflächen. Ein Eintrag von radioaktiven Stoffen in Salzlösungen ist, mit Ausnahme von luftgetragener Aktivität, wie z. B. Tritium, nicht zu unterstellen. Die Probeentnahmestellen können aus Abbildung 8.6-1 und Abbildung 8.6-2 entnommen werden. Die aus den gemessenen Aktivitätskonzentrationen ermittelten Jahresmittelwerte können aus Tabelle 8.6-1 und Tabelle 8.6-2 entnommen werden.

Seit September 2014 ist die Probenahme der Messstelle P750010 nur noch aus einem Behälter möglich, da die Probeentnahmestelle aus arbeitssicherheitstechnischen Gründen nicht mehr zugänglich ist. Die Messstelle P750080 ist nicht mehr zugänglich, so dass keine Probenahme durchgeführt wurde. Die Messstellen P750009, P750010, P750061, P750064 und P750080 wurden am 11.06.2020 verfüllt. Daher wurden sie nur bis zu diesem Zeitpunkt beprobt.

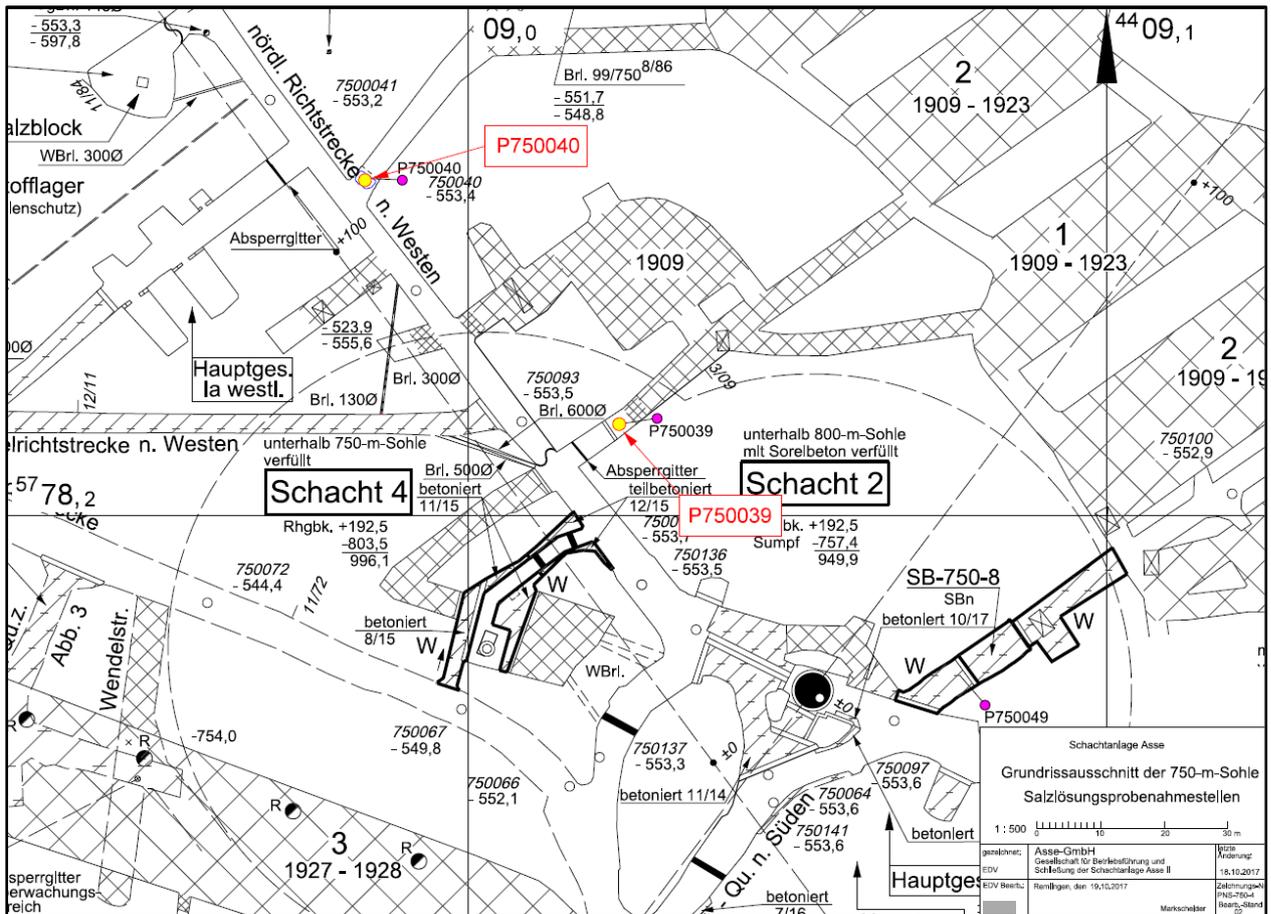


Abbildung 8.6-1: Lage der Probeentnahmestellen im Bereich des Kaliabbaufeldes der 750-m-Sohle, Teil 1

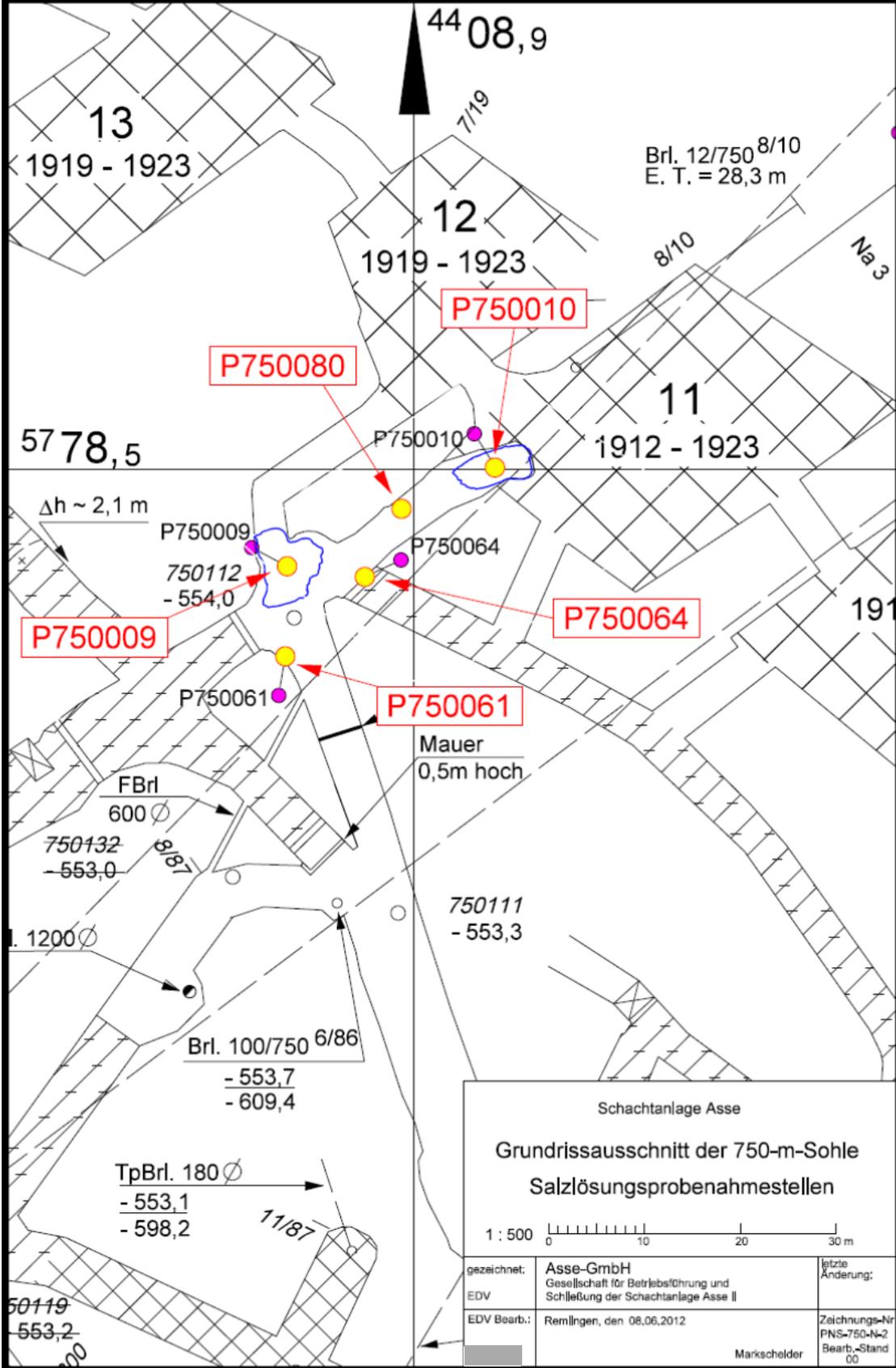


Abbildung 8.6-2: Lage der Probeentnahmestellen im Bereich des Kaliabbaufeldes der 750-m-Sohle, Teil 2

KQM_Textblatt_REV11_Stand-2018-04-16

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 BUNDEGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LE	BT	0020	00	
Salzlösungsjahresbericht 2020									Blatt: 32

Tabelle 8.6-1: Jahresübersicht der Cs-137 Aktivitätskonzentration in Salzlösungen der 750-m-Sohle im Bereich des Kaliabbaufeldes

Messstelle	Mittelwert [Bq/l]	Standardabweichung [Bq/l]	Maximalwert [Bq/l]	Minimalwert [Bq/l]	Anzahl Proben / Befunde
P750009	-	-	< 5,70E-01	< 2,93E-01	6 / 0
P750010	Messstelle zeitweise trocken		< 9,50E-01	< 4,11E-01	4 / 0
P750039	-	-	< 5,48E-01	< 2,45E-01	12 / 0
P750040	-	-	< 8,81E-01	< 2,62E-01	12 / 0
P750061	-	-	< 7,97E-01	< 5,17E-01	6 / 0
P750064	-	-	< 6,13E-01	< 3,40E-01	6 / 0
P750080	Keine Probenahme möglich				0 / 0

Tabelle 8.6-2: Jahresübersicht der Tritium-Aktivitätskonzentration in Salzlösungen der 750-m-Sohle im Bereich des Kaliabbaufeldes

Messstelle	Mittelwert [Bq/l]	Standardabweichung [Bq/l]	Maximalwert [Bq/l]	Minimalwert [Bq/l]	Anzahl Proben / Befunde
P750009	3,41E+01	4,83E+00	4,26E+01	2,92E+01	6 / 6
P750010	1,62E+01	3,54E-01	1,65E+01	1,60E+01	4 / 2
P750039	3,67E+01	7,29E+00	4,66E+01	2,15E+01	12 / 12
P750040	4,90E+01	2,42E+01	6,53E+01	2,12E+01	12 / 3
P750061	5,46E+01	9,22E+00	6,43E+01	4,08E+01	6 / 6
P750064	2,58E+01	3,45E+00	3,28E+01	2,37E+01	6 / 6
P750080	Keine Probenahme möglich				0 / 0

8.6.2 Probeentnahmestellen im Bereich der 2. südlichen Richtstrecke

In diesem Bereich befinden sich die Einlagerungskammern 4, 8 und 10. Nach dem Salzlösungszutritt in der Südflanke wurde bereits 1991 vorsorglich ein Monitoring der Salzlösungen in der 2. südlichen Richtstrecke der 750-m-Sohle durchgeführt. Für diese Überwachung wurden mehrere Sondierbohrungen mit einer maximalen Tiefe von ca. 50 cm in die Sohle der Strecken niedergebracht (s. Kap. 6.3).

Mit der Durchführung von vorbereitenden Arbeiten für die Erstellung von geplanten Bauwerken in der 2. südlichen Richtstrecke konnte eine Beprobung dieser Messstellen nicht mehr durchgeführt werden. Aus diesem Grund wurde die Beprobung 2007 umgestellt und erfolgt seitdem vor den Zugängen der Einlagerungskammern in Sümpfen, welche auch während der vorbereitenden Arbeiten beprobt werden können. Damit die Sümpfe vor den Einlagerungskammern 4, 8 und 10 nicht durch Konvergenz von dem umgebenden Salzgestein zgedrückt werden, wurden sie mit Schotter aufgefüllt und zur Überwachung des Salzlösungsanstieges mit einem Kontrollschacht versehen. 2013 wurde die 2. südliche Richtstrecke nach Westen westlich des Abbaus 9/750 und der Querschlag nördlich der Einlagerungskammer 10/750 betoniert und das Monitoring dort beendet.

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LE	BT	0020	00	

Salzlösungsjahresbericht 2020	Blatt: 33
-------------------------------	-----------

Im September 2014 wurde die Umfahungsstrecke zum Blindschacht 2 verfüllt. Vorher wurde die Probeentnahmestelle P750071 ausgeschottert und über eine Bohrung an die 700-m-Sohle angeschlossen, so dass sie weiter bewirtschaftet werden kann.

Am 25.04.2017 wurde die Verfüllung der 2. südlichen Richtstrecke nach Westen auf der 750-m-Sohle mit Sorelbeton beendet. Damit war ein direkter Zugang für die Probeentnahme an den Messstellen P750006, P750042, P750043, P750044 und P750045 nicht mehr möglich. Vor dem Verfüllen wurden deshalb die Messstellen ausgeschottert (Diabas) und über Bohrungen an die 679-m-Sohle angeschlossen, um ein Monitoring nach der Verfüllung zu ermöglichen. Die Messstellen P750043 und P750044 wurden zu einer Messstelle, die weiterhin mit P750043 bezeichnet wird, zusammengefasst. Seit Juni 2017 erfolgt die Beprobung der Messstellen P750006, P750042 und P750043 von der 679-m-Sohle (s. Kapitel 8.3). Die Messstelle P750045 wurde aus dem Monitoring entlassen. Für die Herstellung der neuen Fassungsstellen für Salzlösungen in der 2. südlichen Richtstrecke nach Westen und die Einrichtung der zugehörigen Hebestellen auf der 679-m-Sohle ist die MzÄ 020/2016 [9] erstellt worden.

Die Probeentnahmestellen können aus Abbildung 8.6-3 entnommen werden. Die aus den gemessenen Aktivitätskonzentrationen ermittelten Jahresmittelwerte können aus Tabelle 8.6-3 und Tabelle 8.6-4 entnommen werden. In Tabelle 8.6-5 können die physikalischen durchschnittlichen Messwerte für Temperatur und Dichte und die im Berichtszeitraum abgepumpte Gesamtmenge des jeweiligen Sumpfes entnommen werden. Die graphische Darstellung der physikalischen Messwerte Dichte und Salzlösungsspiegel erfolgt in Abbildung 8.6-4 und Abbildung 8.6-5. Aus den abgepumpten Mengen können für die jeweiligen Sümpfe Zuflussraten, wie in [4] ermittelt, abgeleitet werden. Da die Abpumpzyklen der Sümpfe nicht an die Kalenderjahre gebunden sind, können die jährlichen Abpumpmengen von der für das Kalenderjahr berechneten Fassungsmenge [4] abweichen.

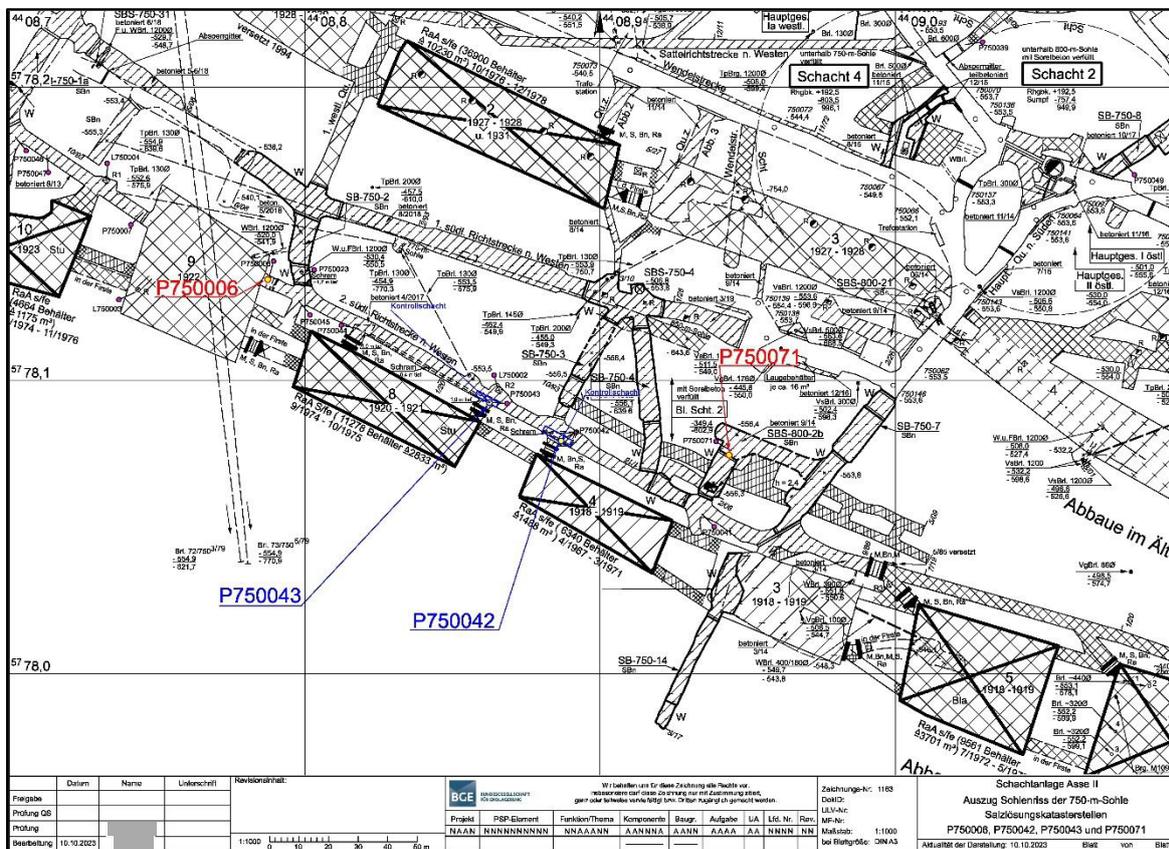


Abbildung 8.6-3: Lage der Probeentnahmestellen im südlichen Bereich der 750-m-Sohle

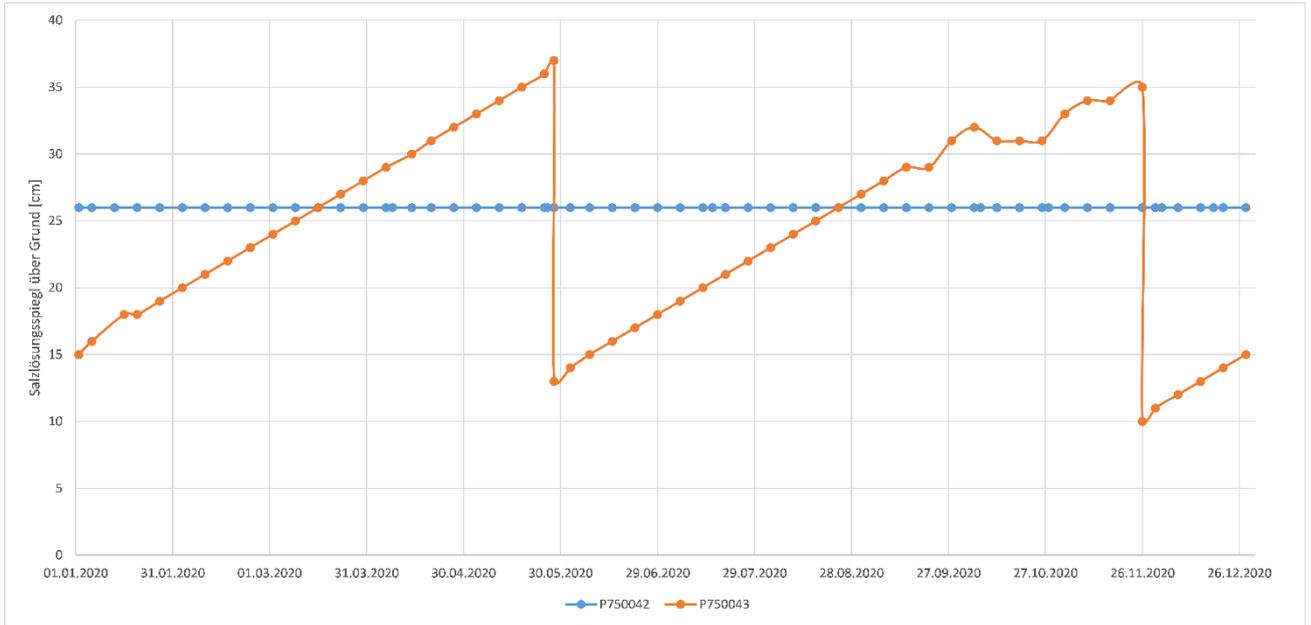


Abbildung 8.6-4: Salzlösungsspiegel in den Sumpfen vor den Einlagerungskammern 4, 8 auf der 750-m-Sohle

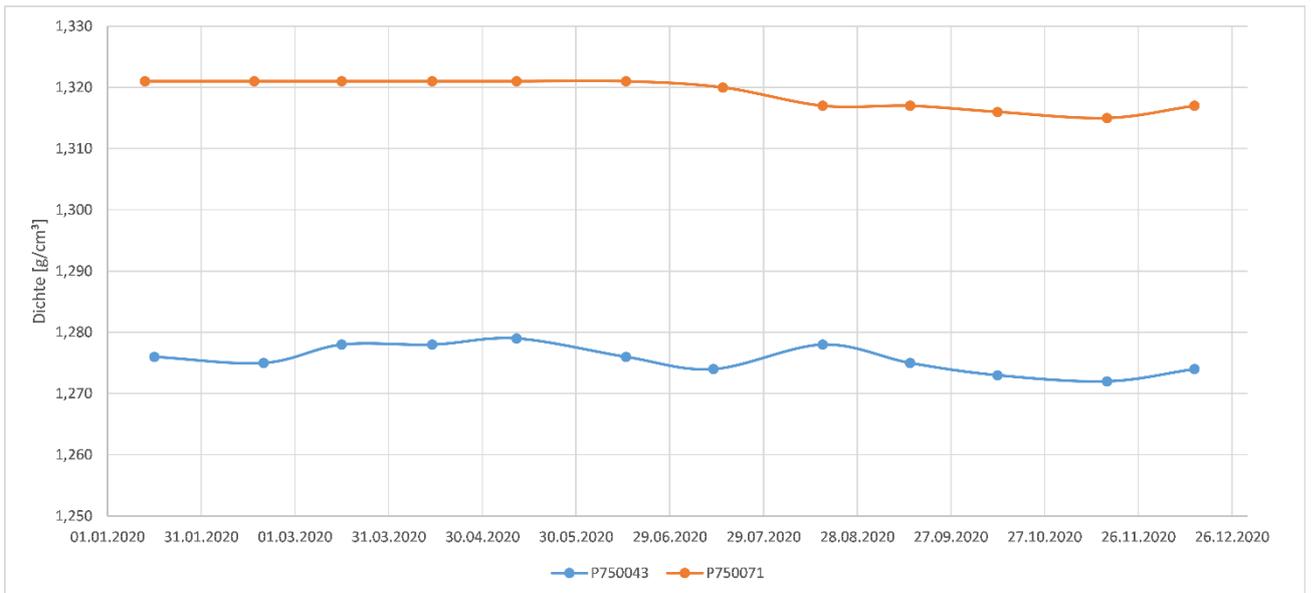


Abbildung 8.6-5: Salzlösungsdichte in den Sumpfen vor dem Blindschacht 2 und den Einlagerungskammern 4 und 8

Tabelle 8.6-3: Jahresübersicht der Cs-137-Aktivitätskonzentration in Salzlösungen der 750-m-Sohle im Bereich der 2. südlichen Richtstrecke

Messstelle	Mittelwert [Bq/l]	Standardabweichung [Bq/l]	Maximalwert [Bq/l]	Minimalwert [Bq/l]	Anzahl Proben / Befunde
P750006	Zulauf teilweise zu gering		< 7,98E-01	< 5,57E-01	9 / 0
P750042	Messstelle trocken, keine Probenahme möglich				0 / 0
P750043	8,67E+03	8,46E+02	1,03E+04	7,56E+03	12 / 12
P750071	7,40E+03	1,76E+03	9,95E+03	5,40E+03	12 / 12

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LE	BT	0020	00	
Salzlösungsjahresbericht 2020									Blatt: 35

Tabelle 8.6-4: Jahresübersicht der Tritium-Aktivitätskonzentration in Salzlösungen der 750-m-Sohle im Bereich der 2. südlichen Richtstrecke

Messstelle	Mittelwert [Bq/l]	Standardabweichung [Bq/l]	Maximalwert [Bq/l]	Minimalwert [Bq/l]	Anzahl Proben / Befunde
P750006	1,07E+04	4,17E+02	1,17E+04	1,02E+04	9 / 9
P750042	Messstelle trocken, keine Probenahme möglich				0 / 0
P750043	1,35E+06	1,06E+05	1,51E+06	1,17E+06	12 / 12
P750071	5,49E+03	6,32E+02	6,32E+03	4,76E+03	12 / 12

Tabelle 8.6-5: Physikalische Messergebnisse der Salzlösungen der 750-m-Sohle im Bereich der 2. südlichen Richtstrecke

Messstelle	Ø Temperatur [°C]	Ø Dichte [g/cm ³] (vor dem Abpumpen)	Abgepumpte Gesamtmenge [Liter]
P750006	33,9	1,242	*
P750042	-	-	-
P750043	33,9	1,276	2100
P750071	34,0	1,319	1400

* Die Messstelle liegt nicht in einem Strahlenschutzbereich. Angaben über die jährliche Fassungsmenge können aus [4] entnommen werden.

8.6.3 Laugenkontrollbohrungen in der nordöstlichen Richtstrecke nach Osten vor ELK 12

Mit der Kenntnis über Kontaminationen im verfüllten Laugensumpf (P750029) vor der Einlagerungskammer 12 wurden 2006 Vertikalbohrungen (Laugenkontrollbohrungen) in der Strecke erstellt, um die Ausbreitung der Kontamination in diesem Streckenabschnitt zu ermitteln. Aufgrund von bergmännischen Tätigkeiten in der Strecke, ist von den ursprünglich erstellten 15 Bohrungen nur noch die Bohrung P750084 erhalten. Die Lage der Bohrung kann aus der Abbildung 8.6-6 entnommen werden.

Die Aktivitätskonzentrationen können aus Tabelle 8.6-6 und Tabelle 8.6-7 entnommen werden. Die durchschnittlichen Messwerte von Temperatur und Dichte sowie die Lösungsspiegeländerungen für den Berichtszeitraum sind in Tabelle 8.6-8 aufgeführt.

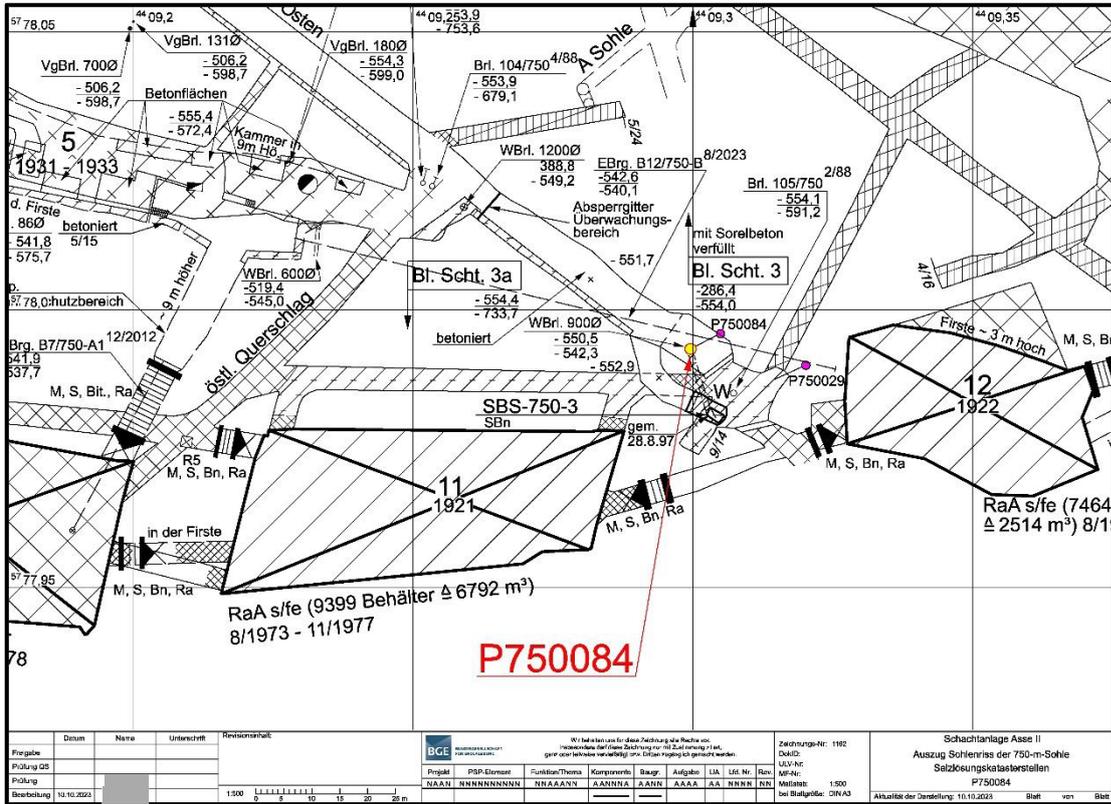


Abbildung 8.6-6: Lage der Probeentnahmestellen auf der 750-m-Sohle

Tabelle 8.6-6: Jahresübersicht der Cs-137-Aktivitätskonzentrationen in den Laugenkontrollbohrungen im Bereich der nördlichen Richtstrecke nach Osten vor der ELK 12 auf der 750-m-Sohle

Messstelle	Mittelwert [Bq/l]	Standardabweichung [Bq/l]	Maximalwert [Bq/l]	Minimalwert [Bq/l]	Anzahl Proben / Befunde
P750084	1,10E+05	1,64E+04	1,30E+05	6,28E+04	12 / 12

Tabelle 8.6-7: Jahresübersicht der Tritium-Aktivitätskonzentrationen in den Laugenkontrollbohrungen im Bereich der nördlichen Richtstrecke nach Osten vor der ELK 12 auf der 750-m-Sohle

Messstelle	Mittelwert [Bq/l]	Standardabweichung [Bq/l]	Maximalwert [Bq/l]	Minimalwert [Bq/l]	Anzahl Proben / Befunde
P750084	3,46E+05	1,50E+04	3,71E+05	3,20E+05	12 / 12

Tabelle 8.6-8: Physikalische Messergebnisse aus den Laugenkontrollbohrungen im Bereich der nördlichen Richtstrecke nach Osten vor der ELK 12 auf der 750-m-Sohle

Messstelle	Ø Temperatur [°C]	Ø Dichte [g/cm³]	Lösungsspiegelanstieg [cm]
P750084	32,1	1,316	0

8.7 Probeentnahmestelle auf der 800-m-Sohle

Die Salzlösungen in den Probeentnahmestellen haben keinen Kontakt zu Einlagerungskammern beziehungsweise zu Verdachtsflächen. Ebenfalls befinden sich keine Strahlenschutzbereiche im Einflussbereich der Probeentnahmestellen. Dennoch ist es nicht auszuschließen, dass Salzlösungen von der 750-m-Sohle über diskrete Fließwege (z. B. Blindschacht 1) einen Eintrag von radioaktiven Stoffen verursachen können. Eine Übersicht der Probeentnahmestellen ist in Abbildung 8.7-1 dargestellt. Die aus den gemessenen Aktivitätskonzentrationen ermittelten Jahresmittelwerte können aus Tabelle 8.7-1 und Tabelle 8.7-2 entnommen werden. Da der Salzlösungszulauf an dieser Probeentnahmestelle relativ gering ist, wird die gefasste Lösung in einem Behälter gesammelt. Immer wenn der Container voll ist, wird eine Probe entnommen.

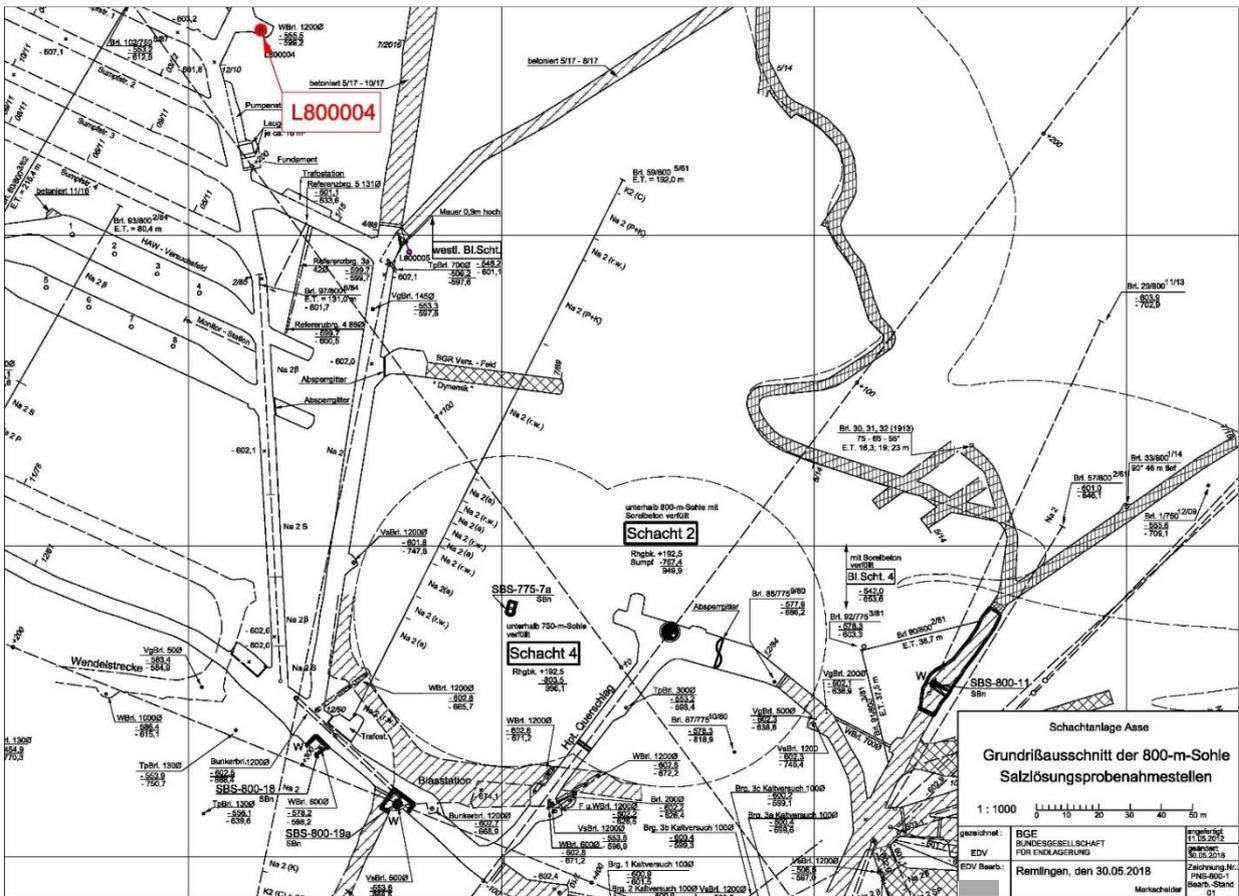


Abbildung 8.7-1: Lage der Probeentnahmestellen auf der 800-m-Sohle

Tabelle 8.7-1: Jahresübersicht der Cs-137-Aktivitätskonzentrationen in Messstellen auf der 800-m-Sohle

Messstelle	Mittelwert [Bq/l]	Standardabweichung [Bq/l]	Maximalwert [Bq/l]	Minimalwert [Bq/l]	Anzahl Proben / Befunde
L800004	Messstelle zeitweise trocken		< 6,43E-01	< 2,83E-01	5 / 0

Tabelle 8.7-2: Jahresübersicht der Tritium-Aktivitätskonzentrationen in Messstellen auf der 800-m-Sohle

Messstelle	Mittelwert [Bq/l]	Standardabweichung [Bq/l]	Maximalwert [Bq/l]	Minimalwert [Bq/l]	Anzahl Proben / Befunde
L800004	5,28E+01	7,90E+00	6,29E+01	4,19E+01	5 / 5

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.		
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAA	AA	NNNN	NN		
9A	65100000	01STS			LE	BT	0020	00		 BUNDEGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
Salzlösungsjahresbericht 2020										Blatt: 38

9 Zusammenfassung

Mit der Übertragung der Betreiberaufgaben der Schachanlage Asse II auf die Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE) am 25.04.2017 wird auch das radiologische Programm zur Überwachung der Salzlösungen unverändert wie in den Vorjahren fortgeführt. Die Erkenntnisse aus diesen Auswertungen werden u. a. für die Festlegung der Probeentnahmestellen für Salzlösungen im Grubengebäude genutzt und in einer Strahlenschutzfachanweisung /1/ dokumentiert. In der v.g. Unterlage werden Art, Umfang und Häufigkeit der Kontaminationskontrollen von Salzlösungen beschrieben.

Aus dem Sumpf vor Einlagerungskammer 8 (P750043) wurden im Berichtsjahr 2100 l kontaminierte Lösung abgepumpt. Die Cs-137-Aktivitätskonzentration lag im Berichtsjahr bei 7,6 kBq/l bis 10,3 kBq/l und somit etwa auf dem gleichen Niveau wie im Vorjahr. Bei der Probeentnahmestelle P750071 wurden 1400 l kontaminierte Lösung abgepumpt, die gemessene Cs-137-Aktivitätskonzentration lag zwischen 5,4 kBq/l und 9,95 kBq/l. Alle in diesem Bereich abgepumpten Salzlösungen werden in Behältern für eine spätere interne Verwendung zwischengelagert.

Das aus den Sümpfen oder aus den Einlagerungskammern über Luftdruckänderungen freigesetzte Tritium breitet sich mit der Luftfeuchte der Grubenwetter aus, wodurch offen lagernde Salzlösungen kontaminiert werden. Die so entstandenen Tritiumkonzentrationen der betroffenen Salzlösungen lagen im Bereich von 8,1 Bq/l bis 3,9 kBq/l.

Auf der 750-m-Sohle kann es außerdem dazu kommen, dass die Salzlösungen durch den Kontakt zu den Abfällen in den Einlagerungskammern kontaminiert werden. Die Tritiumkonzentrationen in den Salzlösungen vor den Einlagerungskammern in der 2. südlichen Richtstrecke nach Westen auf der 750-m-Sohle schwanken in einem Bereich von 4,8 kBq/l bis 1,5 MBq/l.

Das im Berichtsjahr durchgeführte Monitoring an den festgelegten Messstellen ergab für die ermittelten H-3- und Cs-137-Aktivitätskonzentrationen vergleichbare Messergebnisse gegenüber dem Vorjahr.

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.		
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAA	AA	NNNN	NN		
9A	65100000	01STS			LE	BT	0020	00		 BUNDEGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
Salzlösungsjahresbericht 2020										Blatt: 39

10 Mitgeltende Dokumente

- /1/ STS-FAW-008 Strahlenschutzfachanweisung über Art, Umfang und Häufigkeit der Kontaminationskontrollen von Salzlösungen in Probeentnahmestellen, Stand: 15.08.2019
BGE-SZ-KZL: 9A/65240000/-/-/LE/JD/0001/02
BGE-Asse KZL: 9A/65230000/01STS/-/-/LE/DF/0001/04

- /2/ Strahlenschutzordnung der Schachtanlage Asse II, Stand: 13.05.2019
BGE-SZ-KZL: 9A/65210000/-/-/LRA/JD/0001/06
BGE-Asse-KZL: 9A/65210000/01STS/-/-/LA/DE/0005/03

- /3/ Prüfhandbuch (PHB) für die in der Schachtanlage Asse II zum Einsatz kommenden strahlenschutzrelevanten Systeme, deren Komponenten und Geräte, Stand: 02.07.2018
BGE-SZ-KZL: 9A/65000000/-/-/L/E/0002/06
BGE-Asse-KZL: 9A/6520000/01STS/-/-/LL/DF/0001/06

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.		
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAA	AA	NNNN	NN		
9A	65100000	01STS			LE	BT	0020	00		 BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
Salzlösungsjahresbericht 2020										Blatt: 40

11 Literaturverzeichnis

[1] Arge Ercosplan, Erfurt

Report: Zusammenstellung aller vorliegenden Daten zu den Reichelt-Sümpfen auf der 750-m-Sohle der Schachanlage Asse II, Stand: 18.11.2011

BfS-KZL: 9A/64222100/GC/RB/0020/01

Asse-KZL: 9A/62220000/-/GD/BW/0001/00

[2] IAF – Radioökologie GmbH

Beprobung und Analyse von Salzlösungen in der Schachanlage Asse II im Jahr 2019, Stand: 24.07.2020

BGE-Asse-KZL: 9A/65151000/01STS/-/LE/LF/0081/00

[3] Genehmigungsbescheid für die Schachanlage Asse II Bescheid 1/2010

Umgang mit radioaktiven Stoffen gemäß § 7 Strahlenschutzverordnung (StrlSchV)

Stand: 08.07.2010

BfS-KZL: 9A/13231000/DA/E/0002/00

Asse-KZL: 9A/13231000/GEH/DA/EV/0002/00

[4] Jahresbericht „Salzlösungsmonitoring 2020“, Stand: 17.09.2021

BGE-SZ-KZL: 9A/64222100/-/HE/PF/0006/00

BGE-Asse-KZL: 9A/64222100/HDR/-/HE/BT/0010/00

[5] Radiologische Sachstandserhebung für die Schachanlage Asse II, Stand: 21.04.2009

BfS-KZL: 9A/65140000/LE/E/0001/00

Asse-KZL: 9A/65140000/01STS/DA/DE/0001/00

[6] Technische Universität Clausthal

Erkundung und Bewertung der Herkunft und Genese der auf der 750-m-Sohle des Endlagers für radioaktive Abfälle Asse auftretenden Salzlösungen und der in ihnen enthaltenen Radionuklide, Abschlussbericht, Stand: 19.12.2011

BfS-KZL: 9A/64222100/HE/RB/0007/00

Asse-KZL: 9A/65150000/01STS/LA/AA/0004/00

[7] Technische Universität Clausthal

Erkundung und Bewertung der Herkunft und Genese der auf der 750- und der 775-m-Sohle des Endlagers für radioaktive Abfälle Asse auftretenden Salzlösungen und der in ihnen enthaltenen Radionuklide, Stand: 21.05.2009

BfS-KZL: 9A/64224000/HE/RA/0001/00

Asse-KZL: 9A/64224000/01STS/DA/BZ/0001/00

[8] DIN ISO 11929, Bestimmung der charakteristischen Grenzen (Erkennungsgrenze, Nachweisgrenze und Grenzen des Vertrauensbereichs) bei Messungen ionisierender Strahlung – Grundlagen und Anwendungen, Stand: 2011-01

[9] Mitteilung zur Änderung 020/2016, Stand: 18.07.2016

BfS-KZL: 9A/65221000/DA/BE/1831/00

Asse-KZL: 9A/65221000/GEH/DA/EE/0534/01

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LE	BT	0020	00	
Salzlösungsjahresbericht 2020									Blatt: 41

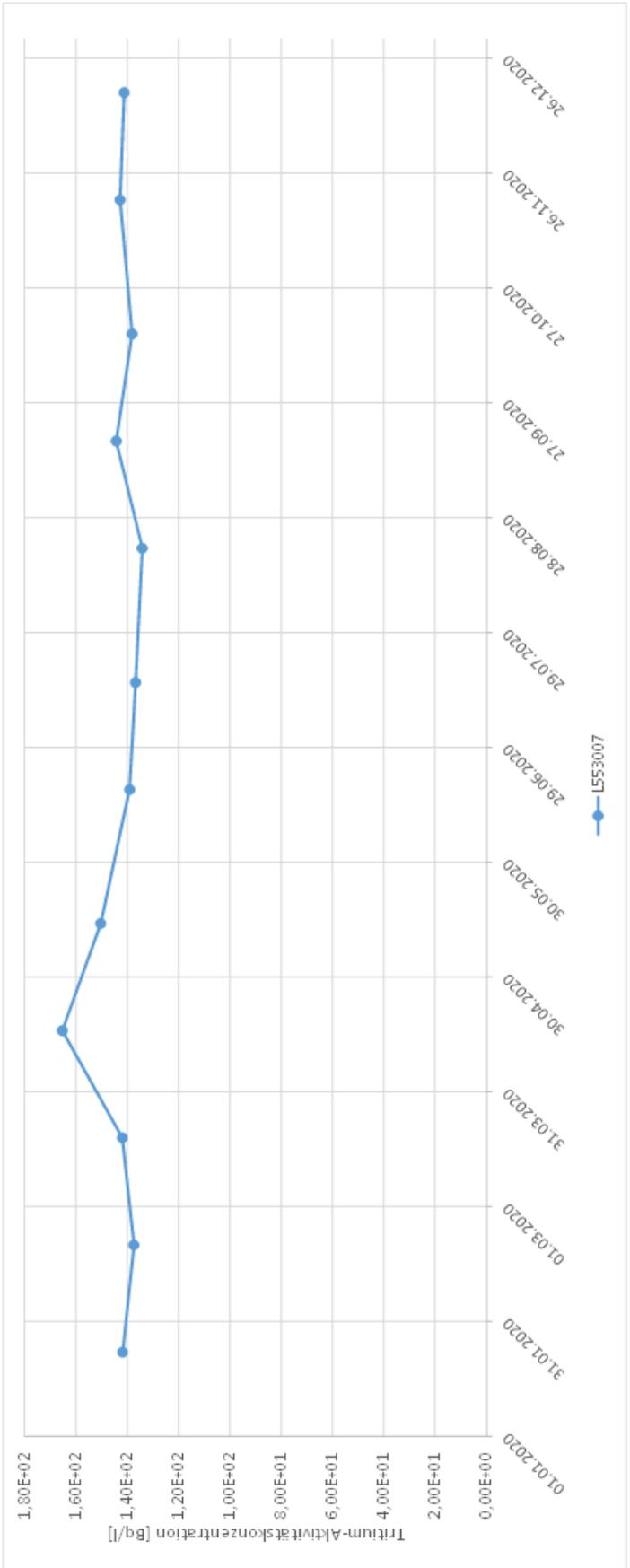
Anhang A
Graphische Darstellung der Tritium-Aktivitätskonzentration

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAA	AA	NNNN	NN
9A	65100000	01STS			LE	BT	0020	00


**BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG**

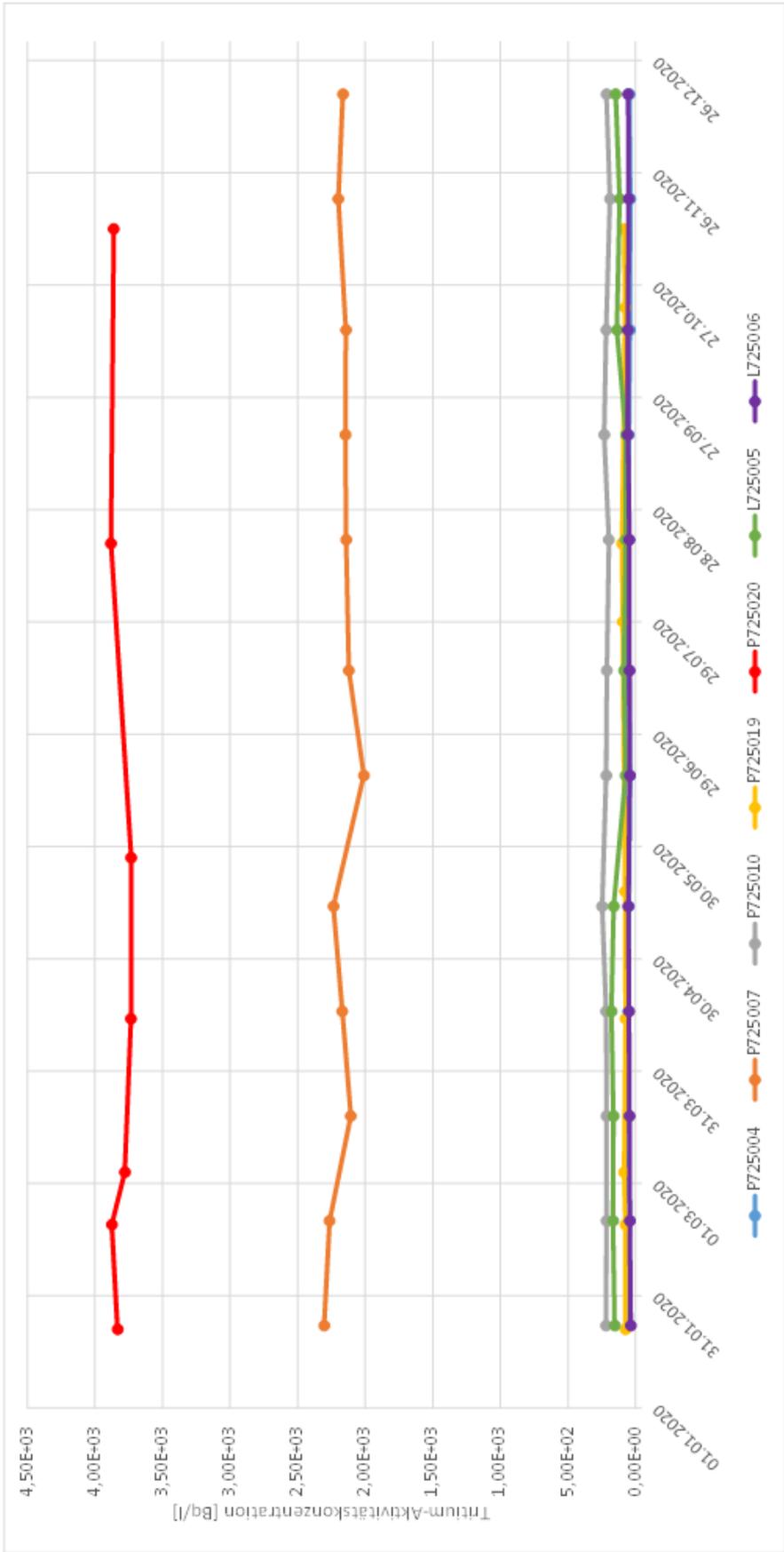
Salzlösungsjahresbericht 2020

Blatt: 42

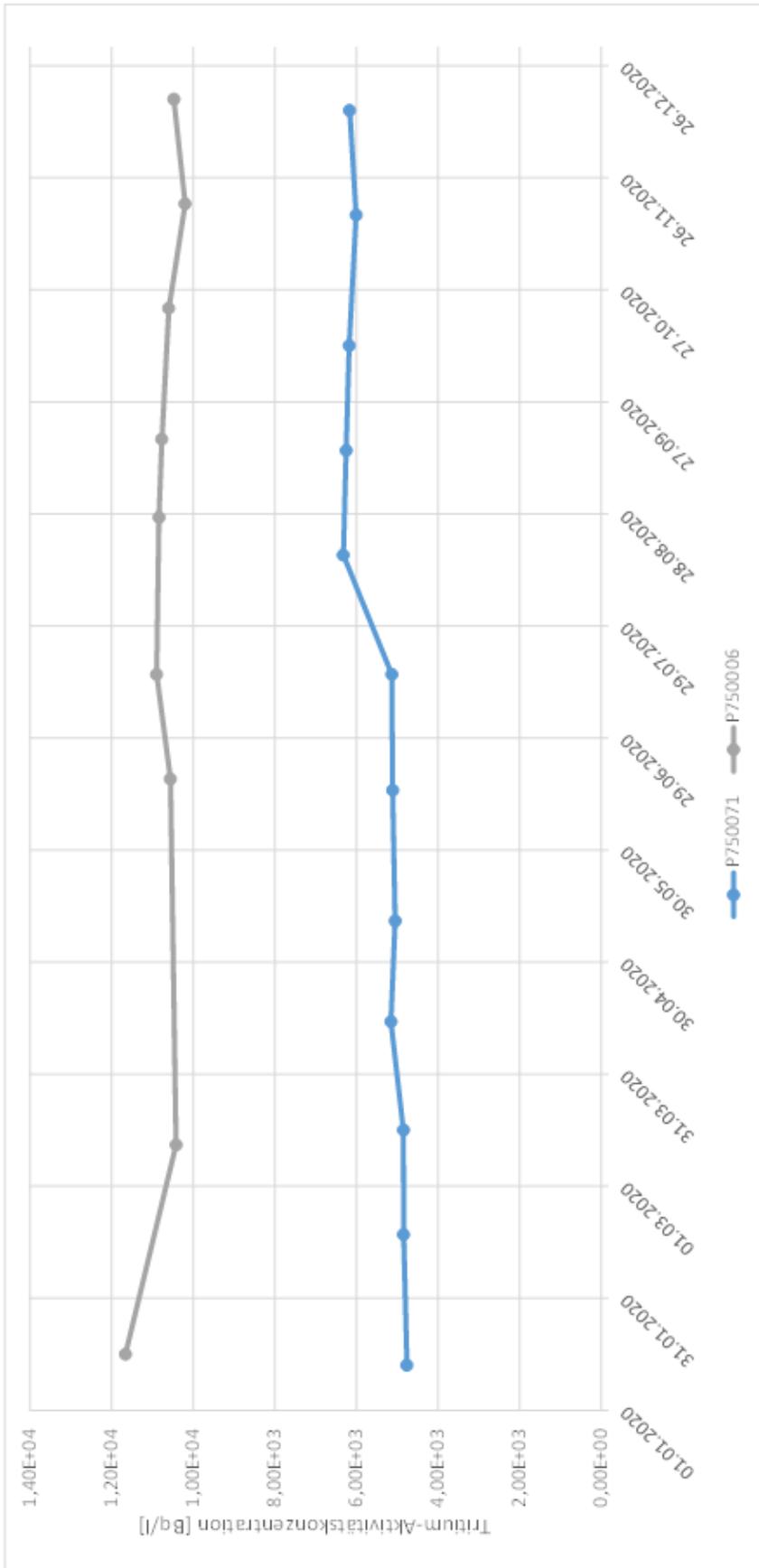


KQM_Textblatt_REV11_Stand-2018-04-16

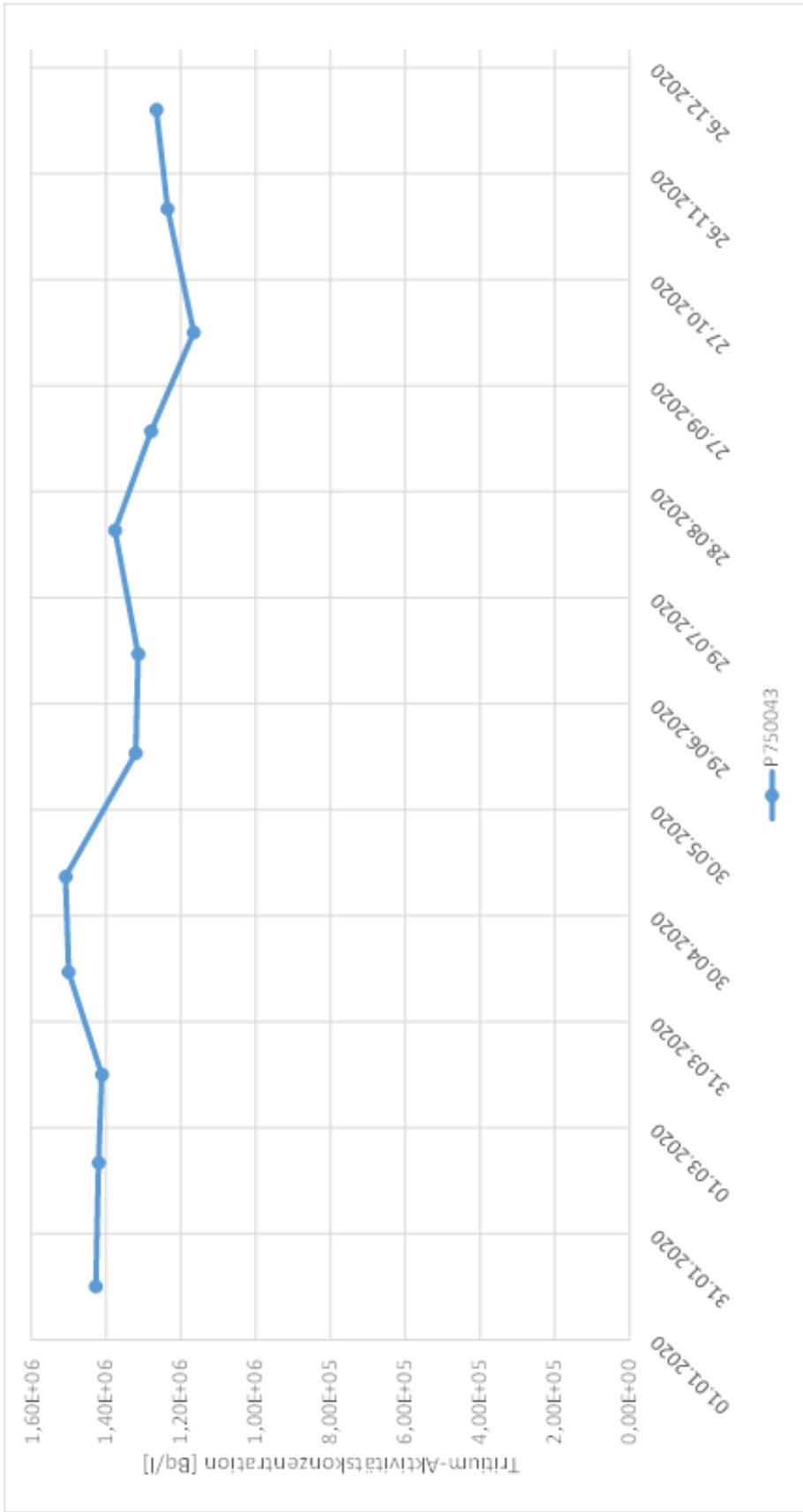
Anhang A- 1: L553007



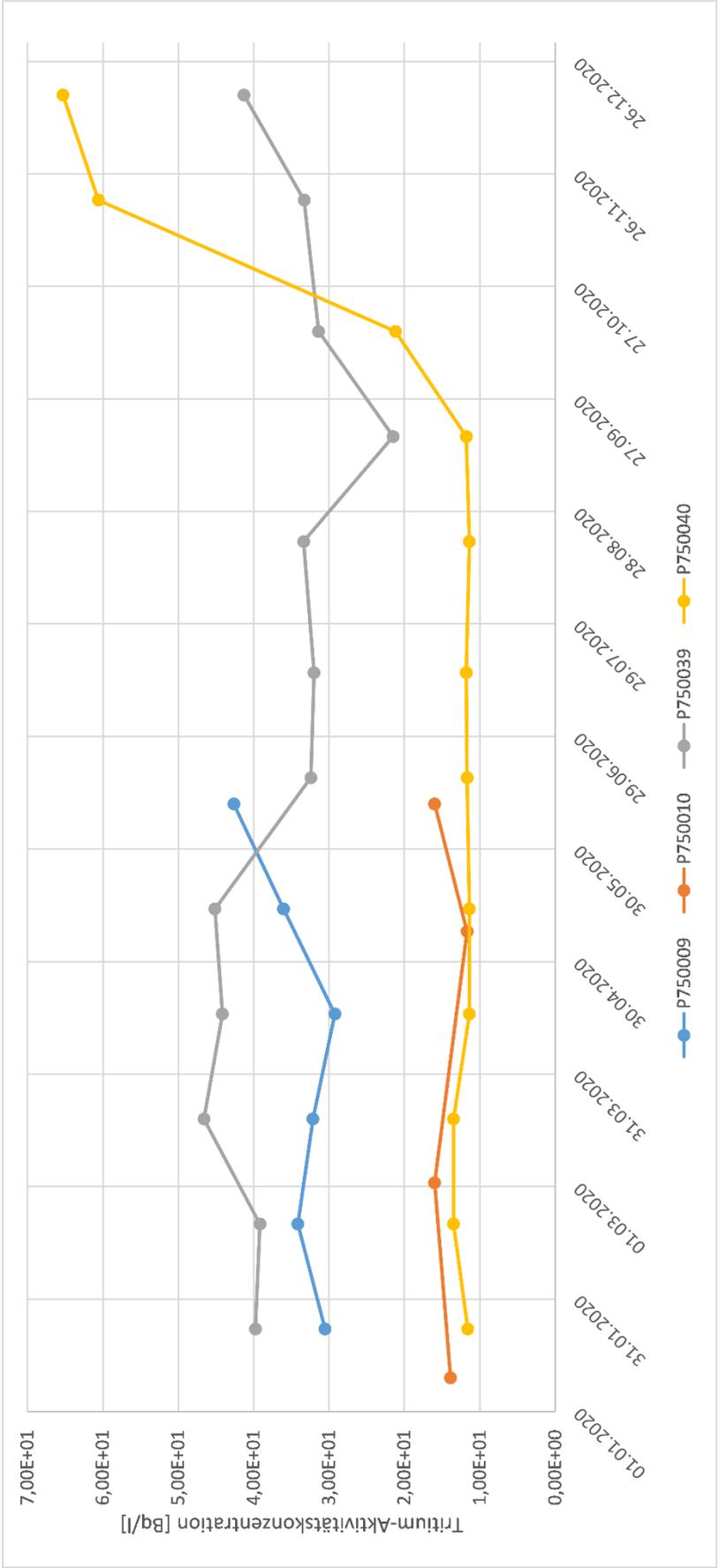
Anhang A- 2: P725004, L725005, L725006, P725007, P725010, P725019, P725020



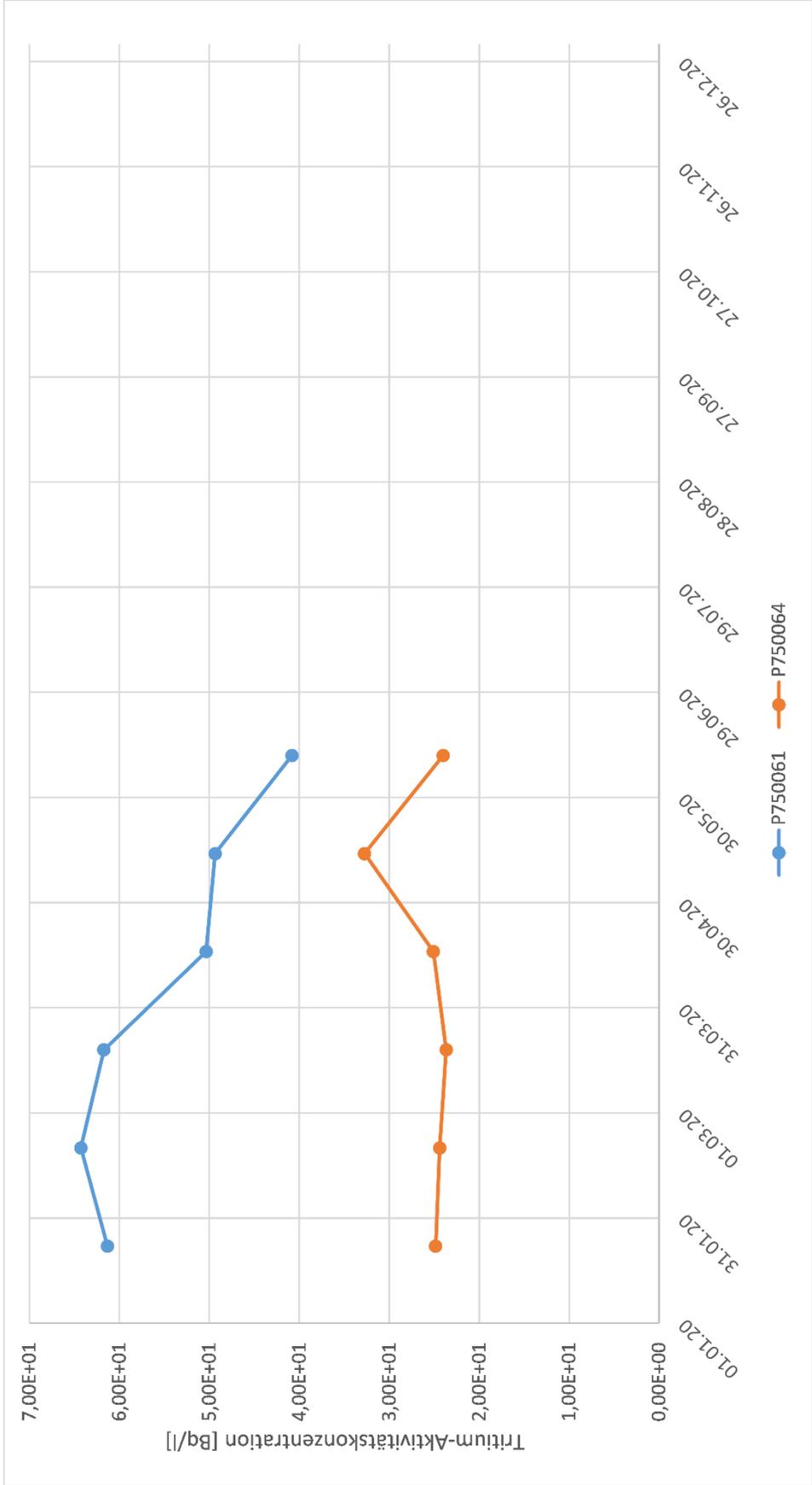
Anhang A- 3: P750006, P750071



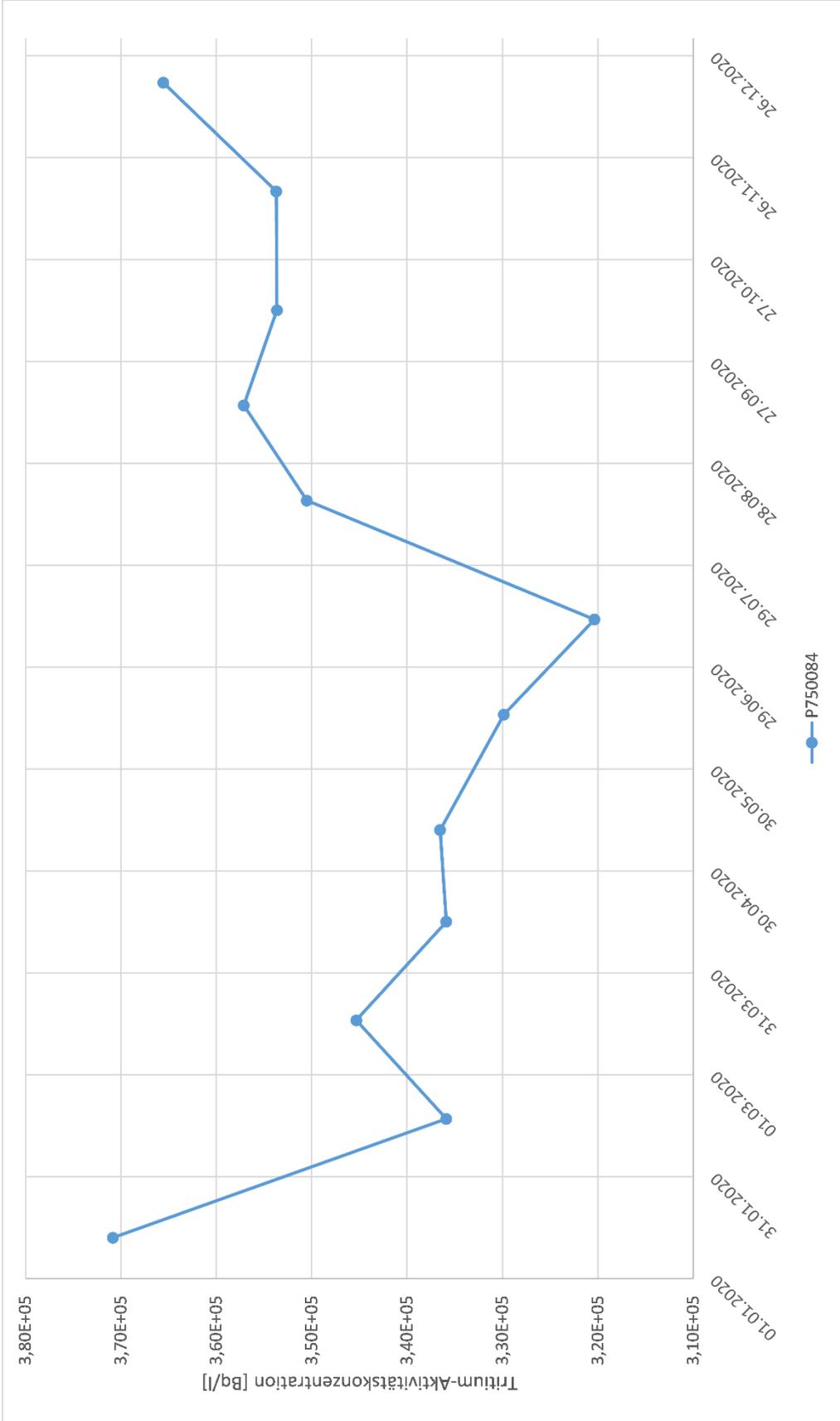
Anhang A- 4: P750043



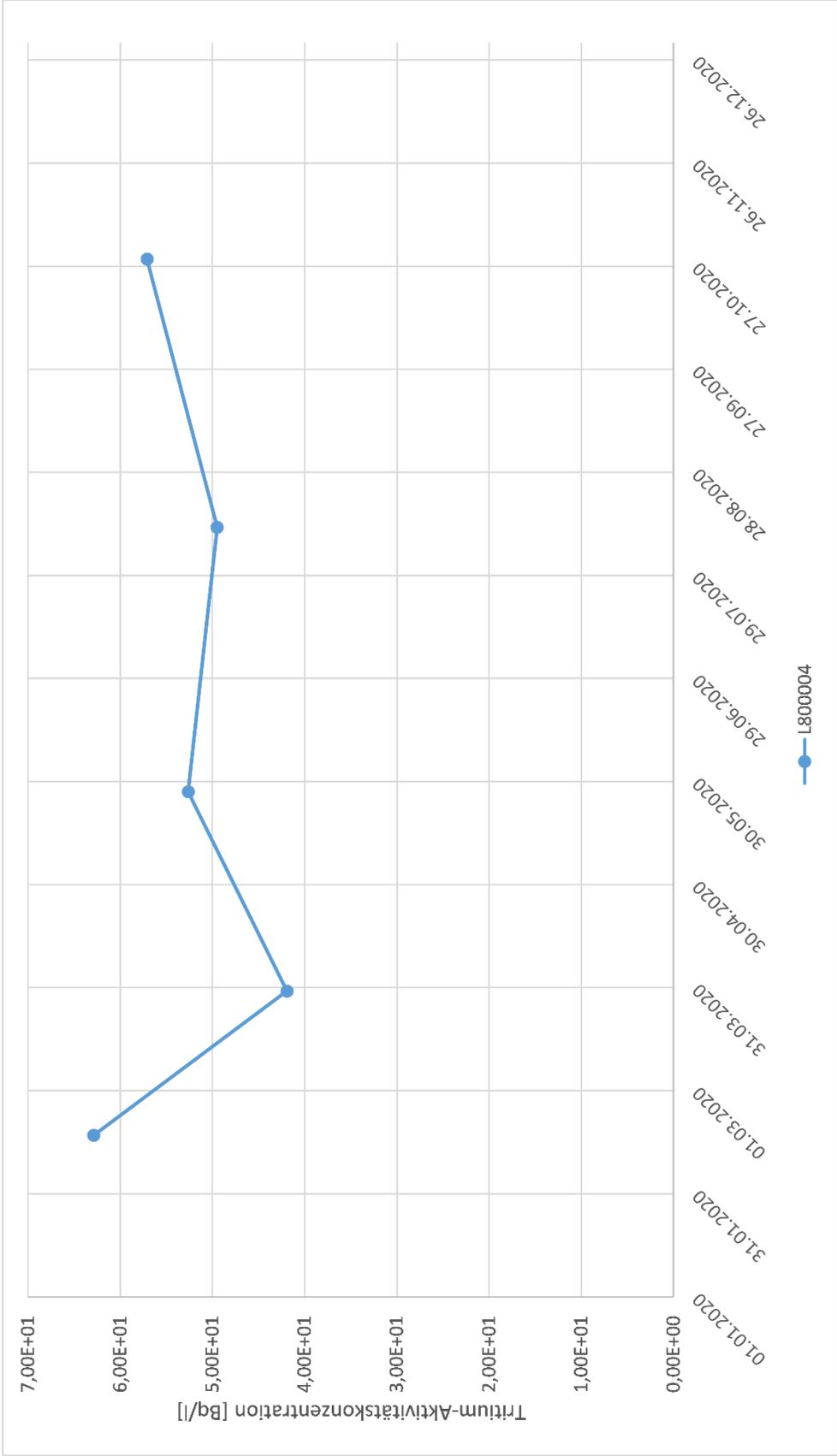
Anhang A- 5: P750009, P750010, P750039, P750040



Anhang A- 6: P750061, P750064



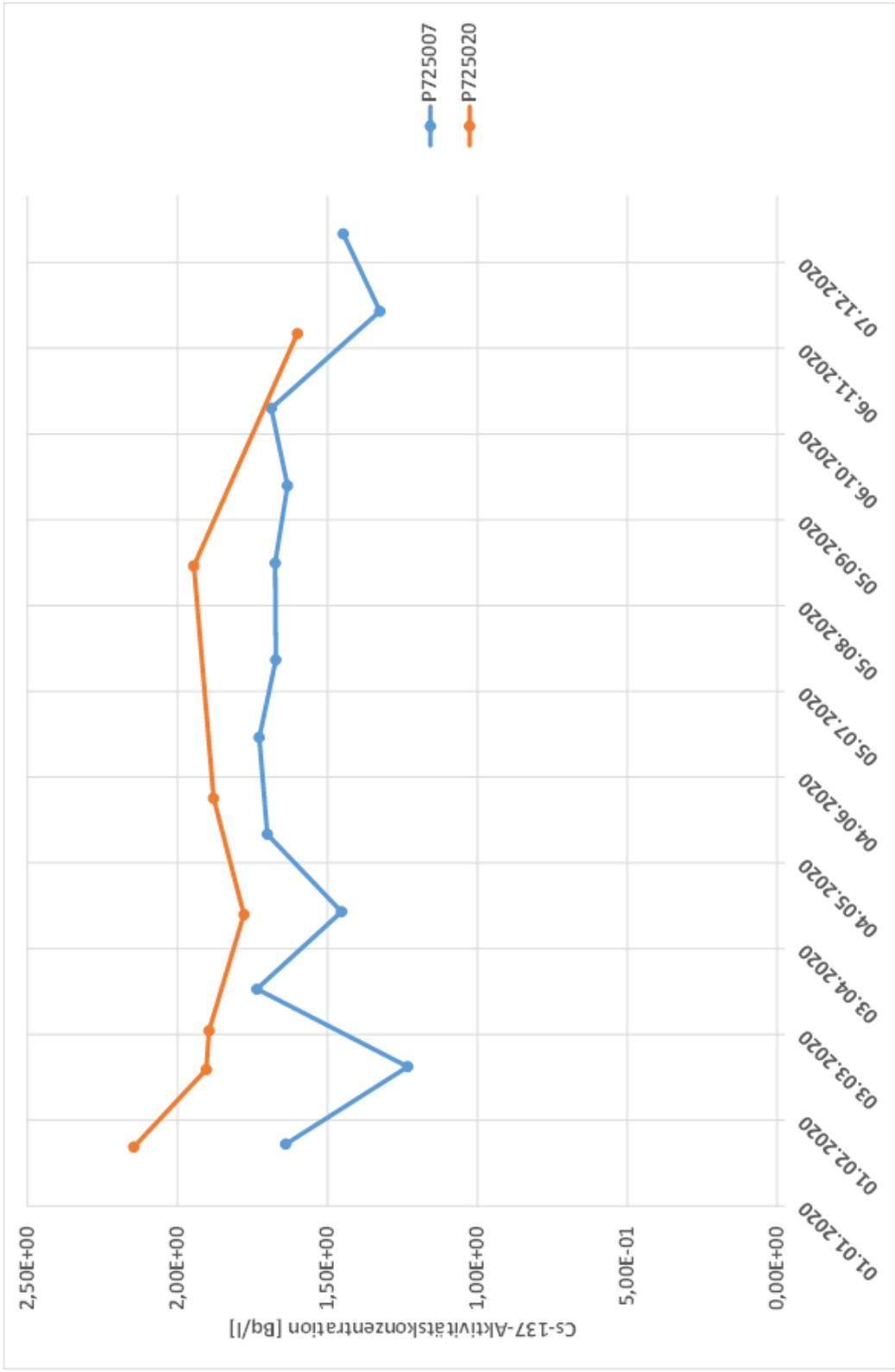
Anhang A- 7: P750084



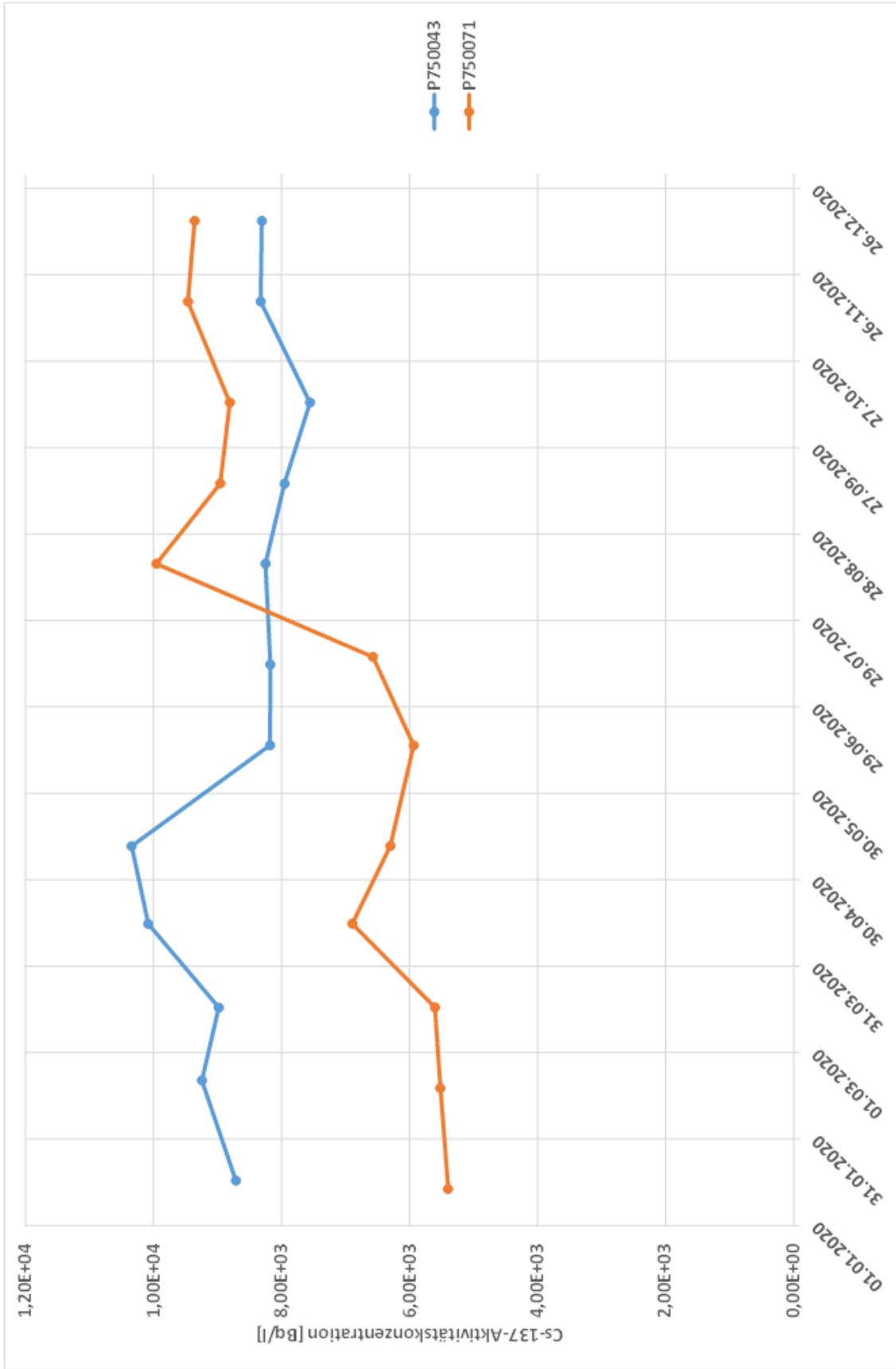
Anhang A- 8: L800004

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.		
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAA	AA	NNNN	NN		
9A	65100000	01STS			LE	BT	0020	00		
Salzlösungsjahresbericht 2020										BGE BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
										Blatt: 50

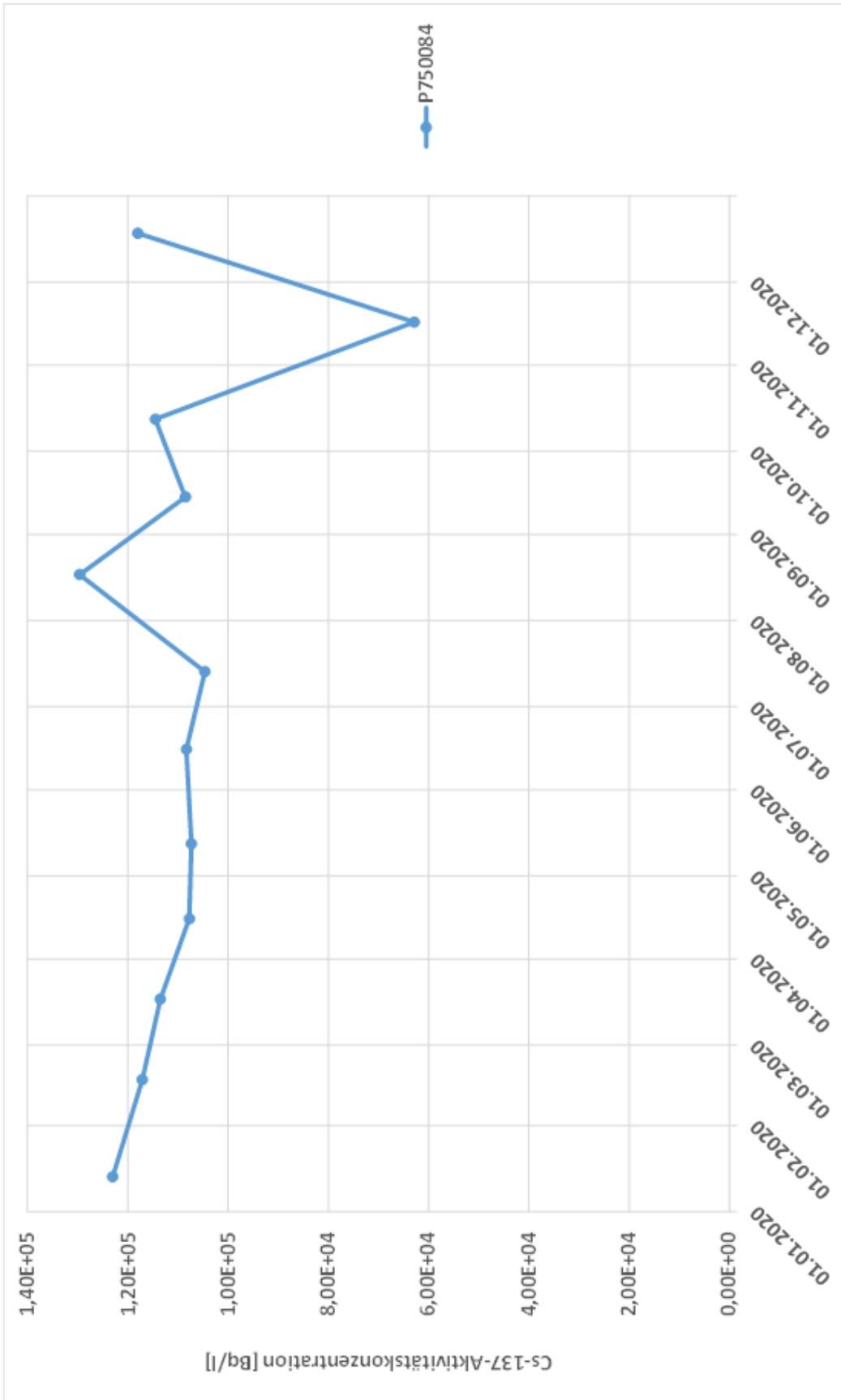
Anhang B
Graphische Darstellung der Cs-137-Aktivitätskonzentration



Anhang B- 1: P725007, P725020



Anhang B- 2: P750043, P750071



Anhang B- 3: P750084

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.		
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAA	AA	NNNN	NN		
9A	65100000	01STS			LE	BT	0020	00		
Salzlösungsjahresbericht 2020										BGE BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
										Blatt: 54

Anhang C

Tabellarische Darstellung der Tritium- und Cs-137-Aktivitätskonzentrationen

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LE	BT	0020	00	
Salzlösungsjahresbericht 2020									Blatt: 55

Anhang C- 1: Tritium und Cs-137 Messstelle L553007

Datum der Probe-entnahme	Tritium - Konzentration [Bq/l]	Cs-137 - Konzentration [Bq/l]
23.01.2020	1,42E+02	< 7,22E-01
20.02.2020	1,37E+02	< 4,82E-01
19.03.2020	1,42E+02	< 7,58E-01
16.04.2020	1,65E+02	< 7,60E-01
14.05.2020	1,50E+02	< 6,62E-01
18.06.2020	1,39E+02	< 6,20E-01
16.07.2020	1,37E+02	< 8,90E-01
20.08.2020	1,34E+02	< 8,51E-01
17.09.2020	1,44E+02	< 8,45E-01
15.10.2020	1,38E+02	< 8,67E-01
19.11.2020	1,43E+02	< 8,14E-01
17.12.2020	1,41E+02	< 7,53E-01

Werte mit „<“-Zeichen: < NWG

Anhang C- 2: Tritium und Cs-137 Messstelle L658008

Datum der Probe-entnahme	Tritium - Konzentration [Bq/l]	Cs-137 - Konzentration [Bq/l]
03.01.20	< 1,15E+01	< 8,58E-01
09.01.20	< 1,16E+01	< 1,06E-01
16.01.20	< 1,16E+01	< 1,09E-01
23.01.20	< 1,16E+01	< 3,75E-01
30.01.20	1,60E+01	< 1,12E-01
06.02.20	< 1,16E+01	< 1,13E-01
13.02.20	< 1,16E+01	< 1,11E-01
20.02.20	< 1,16E+01	< 6,66E-01
27.02.20	< 1,16E+01	< 1,06E-01
05.03.20	< 1,16E+01	< 1,09E-01
12.03.20	< 1,16E+01	< 1,04E-01
19.03.20	< 1,35E+01	< 1,09E-01
26.03.20	< 1,16E+01	< 1,09E-01
02.04.20	< 1,14E+01	< 1,11E-01
09.04.20	1,17E+01	< 1,09E-01

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 BUNDEGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LE	BT	0020	00	

Salzlösungsjahresbericht 2020

Blatt: 56

Datum der Probe-entnahme	Tritium - Konzentration [Bq/l]	Cs-137 - Konzentration [Bq/l]
16.04.20	< 1,14E+01	< 1,07E-01
23.04.20	< 1,14E+01	< 1,08E-01
30.04.20	< 1,17E+01	< 3,02E-01
07.05.20	< 1,17E+01	< 9,50E-02
14.05.20	< 1,14E+01	< 9,76E-02
20.05.20	< 1,14E+01	< 2,64E-01
28.05.20	< 1,17E+01	< 1,01E-01
04.06.20	< 1,17E+01	< 1,07E-01
11.06.20	< 1,17E+01	< 1,09E-01
18.06.20	< 1,36E+01	< 1,11E-01
25.06.20	< 1,17E+01	< 1,10E-01
02.07.20	< 1,16E+01	< 1,07E-01
08.07.20	< 1,35E+01	< 1,10E-01
16.07.20	< 1,18E+01	< 1,04E-01
23.07.20	< 1,18E+01	< 1,14E-01
30.07.20	< 1,18E+01	< 1,09E-01
06.08.20	< 1,18E+01	< 1,10E-01
13.08.20	< 1,14E+01	9,51E-02
20.08.20	< 1,14E+01	< 8,33E-01
27.08.20	< 1,18E+01	< 1,09E-01
03.09.20	< 1,18E+01	< 1,12E-01
10.09.20	< 1,18E+01	< 1,08E-01
17.09.20	< 1,18E+01	< 1,09E-01
24.09.20	< 1,18E+01	< 1,12E-01
01.10.20	< 1,18E+01	< 1,08E-01
08.10.20	< 1,13E+01	< 1,07E-01
15.10.20	< 1,19E+01	< 1,11E-01
22.10.20	< 1,13E+01	< 1,07E-01
29.10.20	< 1,13E+01	< 1,07E-01
05.11.20	< 1,13E+01	< 1,08E-01
12.11.20	< 1,13E+01	< 1,11E-01
19.11.20	< 1,38E+01	< 1,09E-01
26.11.20	< 1,34E+01	< 1,08E-01
03.12.20	1,45E+01	< 1,14E-01

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 BUNDEGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LE	BT	0020	00	

Salzlösungsjahresbericht 2020	Blatt: 57
-------------------------------	-----------

Datum der Probe-entnahme	Tritium - Konzentration [Bq/l]	Cs-137 - Konzentration [Bq/l]
10.12.20	< 8,10E+00	< 1,18E-01
17.12.20	1,46E+01	< 1,11E-01
23.12.20	< 1,38E+01	< 1,05E-01
30.12.20	< 1,39E+01	< 3,36E-01

Werte mit „<“-Zeichen: < NWG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LE	BT	0020	00	
Salzlösungsjahresbericht 2020									Blatt: 58

Anhang C- 3: Tritium und Cs-137 Messstelle P725004

Datum der Probe-entnahme	Tritium - Konzentration [Bq/l]	Cs-137 - Konzentration [Bq/l]
23.01.2020	5,27E+01	< 4,05E-01
20.02.2020	4,78E+01	< 8,36E-01
19.03.2020	5,11E+01	< 7,28E-01
16.04.2020	5,44E+01	< 4,17E-01
14.05.2020	5,02E+01	< 5,92E-01
18.06.2020	4,18E+01	< 4,47E-01
16.07.2020	4,96E+01	< 6,60E-01
20.08.2020	4,97E+01	< 7,16E-01
17.09.2020	5,05E+01	< 8,57E-01
15.10.2020	4,23E+01	< 5,49E-01
19.11.2020	3,92E+01	< 6,43E-01
17.12.2020	4,54E+01	< 4,49E-01

Werte mit „<“-Zeichen: < NWG

Anhang C- 4: Tritium und Cs-137 Messstelle L725005

Datum der Probe-entnahme	Tritium - Konzentration [Bq/l]	Cs-137 - Konzentration [Bq/l]
23.01.2020	1,54E+02	< 4,44E-01
20.02.2020	1,68E+02	< 3,98E-01
19.03.2020	1,64E+02	< 4,54E-01
16.04.2020	1,78E+02	< 3,81E-01
14.05.2020	1,62E+02	< 5,59E-01
18.06.2020	7,46E+01	< 3,98E-01
16.07.2020	8,67E+01	< 3,94E-01
20.08.2020	7,40E+01	< 2,81E-01
17.09.2020	7,18E+01	< 5,14E-01
15.10.2020	1,38E+02	< 3,82E-01
19.11.2020	1,17E+02	< 3,43E-01
17.12.2020	1,48E+02	< 3,70E-01

Werte mit „<“-Zeichen: < NWG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LE	BT	0020	00	
Salzlösungsjahresbericht 2020									Blatt: 59

Anhang C- 5: Tritium und Cs-137 Messstelle L725006

Datum der Probe-entnahme	Tritium - Konzentration [Bq/l]	Cs-137 - Konzentration [Bq/l]
23.01.2020	3,68E+01	< 7,17E-01
20.02.2020	4,30E+01	< 7,54E-01
19.03.2020	4,56E+01	< 5,36E-01
16.04.2020	4,90E+01	< 4,49E-01
14.05.2020	5,37E+01	< 5,11E-01
18.06.2020	4,37E+01	< 6,21E-01
16.07.2020	4,54E+01	< 5,49E-01
20.08.2020	4,65E+01	< 4,09E-01
17.09.2020	5,77E+01	< 5,67E-01
15.10.2020	5,73E+01	< 8,38E-01
19.11.2020	5,15E+01	< 7,19E-01
17.12.2020	5,55E+01	< 5,49E-01

Werte mit „<“-Zeichen: < NWG

Anhang C- 6: Tritium und Cs-137 Messstelle P725007

Datum der Probe-entnahme	Tritium - Konzentration [Bq/l]	Cs-137 - Konzentration [Bq/l]
23.01.2020	2,30E+03	1,64E+00
20.02.2020	2,26E+03	1,23E+00
19.03.2020	2,11E+03	1,74E+00
16.04.2020	2,17E+03	1,45E+00
14.05.2020	2,24E+03	1,70E+00
18.06.2020	2,01E+03	1,73E+00
16.07.2020	2,12E+03	1,67E+00
20.08.2020	2,14E+03	1,67E+00
17.09.2020	2,15E+03	1,63E+00
15.10.2020	2,14E+03	1,69E+00
19.11.2020	2,20E+03	1,33E+00
17.12.2020	2,17E+03	1,45E+00

Werte mit „<“-Zeichen: < NWG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 BUNDEGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LE	BT	0020	00	
Salzlösungsjahresbericht 2020									Blatt: 60

Anhang C- 7: Tritium und Cs-137 Messstelle P725010

Datum der Probe-entnahme	Tritium - Konzentration [Bq/l]	Cs-137 - Konzentration [Bq/l]
23.01.2020	2,18E+02	< 5,58E-01
20.02.2020	2,16E+02	< 5,07E-01
19.03.2020	2,15E+02	< 5,34E-01
16.04.2020	2,19E+02	< 5,36E-01
14.05.2020	2,48E+02	< 6,71E-01
18.06.2020	2,18E+02	< 4,79E-01
16.07.2020	2,13E+02	< 5,30E-01
20.08.2020	1,98E+02	< 5,07E-01
17.09.2020	2,32E+02	< 6,81E-01
15.10.2020	2,18E+02	< 5,76E-01
19.11.2020	1,89E+02	< 3,84E-01
17.12.2020	2,16E+02	< 6,15E-01

Werte mit „<“-Zeichen: < NWG

Anhang C- 8: Tritium und Cs-137 Messstelle P725019

Datum der Probe-entnahme	Tritium - Konzentration [Bq/l]	Cs-137 - Konzentration [Bq/l]
22.01.2020	7,54E+01	< 5,82E-01
19.02.2020	7,47E+01	< 8,00E-01
04.03.2020	8,56E+01	< 6,32E-01
14.04.2020	7,38E+01	< 4,06E-01
18.05.2020	7,77E+01	< 4,79E-01
Im Monat Juni keine Probenahme möglich		
29.07.2020	9,56E+01	< 5,49E-01
19.08.2020	1,00E+02	< 4,47E-01
Im Monat September keine Probenahme möglich		
21.10.2020	7,73E+01	< 6,49E-01
11.11.2020	8,31E+01	< 6,02E-01
Im Monat Dezember keine Probenahme möglich		

Werte mit „<“-Zeichen: < NWG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LE	BT	0020	00	
Salzlösungsjahresbericht 2020									Blatt: 61

Anhang C- 9: Tritium und Cs-137 Messstelle P725020

Datum der Probe-entnahme	Tritium - Konzentration [Bq/l]	Cs-137 - Konzentration [Bq/l]
22.01.2020	3,83E+03	2,15E+00
19.02.2020	3,88E+03	1,90E+00
04.03.2020	3,78E+03	1,89E+00
14.04.2020	3,73E+03	1,78E+00
27.05.2020	3,73E+03	1,88E+00
Im Monat Juni keine Probenahme möglich		
Im Monat Juli keine Probenahme möglich		
19.08.2020	3,88E+03	1,95E+00
Im Monat September keine Probenahme möglich		
Im Monat Oktober keine Probenahme möglich		
11.11.2020	3,86E+03	1,60E+00
Im Monat Dezember keine Probenahme möglich		

Werte mit „<“-Zeichen: < NWG

Anhang C- 10: Tritium und Cs-137 Messstelle P750006

Datum der Probe-entnahme	Tritium - Konzentration [Bq/l]	Cs-137 - Konzentration [Bq/l]
16.01.2020	1,17E+04	< 7,45E-01
Im Monat Februar keine Probenahme möglich		
12.03.2020	1,04E+04	< 7,08E-01
Im Monat April keine Probenahme möglich		
Im Monat Mai keine Probenahme möglich		
18.06.2020	1,06E+04	< 5,57E-01
16.07.2020	1,09E+04	< 5,73E-01
27.08.2020	1,08E+04	< 6,71E-01
17.09.2020	1,08E+04	< 7,98E-01
22.10.2020	1,06E+04	< 6,54E-01
19.11.2020	1,02E+04	< 6,89E-01
17.12.2020	1,05E+04	< 7,20E-01

Werte mit „<“-Zeichen: < NWG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.		
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAA	AA	NNNN	NN		
9A	65100000	01STS			LE	BT	0020	00		
Salzlösungsjahresbericht 2020										Blatt: 62

Anhang C- 11: Tritium und Cs-137 Messstelle P750009

Datum der Probe-entnahme	Tritium - Konzentration [Bq/l]	Cs-137 - Konzentration [Bq/l]
23.01.2020	3,05E+01	< 4,80E-01
20.02.2020	3,41E+01	< 2,93E-01
19.03.2020	3,22E+01	< 2,93E-01
16.04.2020	2,92E+01	< 4,11E-01
14.05.2020	3,60E+01	< 5,70E-01
11.06.2020	4,26E+01	< 4,38E-01
Messstelle am 11.06.2020 verfüllt		

Werte mit „<“-Zeichen: < NWG

Anhang C- 12: Tritium und Cs-137 Messstelle P750010

Datum der Probe-entnahme	Tritium - Konzentration [Bq/l]	Cs-137 - Konzentration [Bq/l]
10.01.2020	< 1,39E+01	< 9,50E-01
Im Monat Februar keine Probenahme möglich		
02.03.2020	1,60E+01	< 4,81E-01
Im Monat April keine Probenahme möglich		
08.05.2020	< 1,17E+01	< 5,29E-01
11.06.2020	1,60E+01	< 4,11E-01
Messstelle am 11.06.2020 verfüllt		

Werte mit „<“-Zeichen: < NWG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 BGE	BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAA	AA	NNNN	NN		
9A	65100000	01STS			LE	BT	0020	00	Salzlösungsjahresbericht 2020	
									Blatt: 63	

Anhang C- 13: Tritium und Cs-137 Messstelle P750039

Datum der Probe-entnahme	Tritium - Konzentration [Bq/l]	Cs-137 - Konzentration [Bq/l]
23.01.2020	3,98E+01	< 5,03E-01
20.02.2020	3,92E+01	< 3,98E-01
19.03.2020	4,66E+01	< 2,45E-01
16.04.2020	4,42E+01	< 3,84E-01
14.05.2020	4,52E+01	< 5,12E-01
18.06.2020	3,24E+01	< 4,97E-01
16.07.2020	3,20E+01	< 4,70E-01
20.08.2020	3,34E+01	< 5,48E-01
17.09.2020	2,15E+01	< 3,14E-01
15.10.2020	3,14E+01	< 5,24E-01
19.11.2020	3,33E+01	< 3,70E-01
17.12.2020	4,13E+01	< 3,40E-01

Werte mit „<“-Zeichen: < NWG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 BUNDEGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LE	BT	0020	00	

Salzlösungsjahresbericht 2020	Blatt: 64
-------------------------------	-----------

Anhang C- 14: Tritium und Cs-137 Messstelle P750040

Datum der Probe-entnahme	Tritium - Konzentration [Bq/l]	Cs-137 - Konzentration [Bq/l]
23.01.2020	< 1,16E+01	< 5,72E-01
20.02.2020	< 1,83E+01	< 8,81E-01
19.03.2020	< 1,35E+01	< 5,36E-01
16.04.2020	< 1,19E+01	< 4,49E-01
14.05.2020	< 1,14E+01	< 6,13E-01
18.06.2020	< 1,17E+01	< 4,58E-01
16.07.2020	< 1,18E+01	< 4,58E-01
20.08.2020	< 1,14E+01	< 4,79E-01
17.09.2020	< 1,18E+01	< 5,81E-01
15.10.2020	2,12E+01	< 5,57E-01
19.11.2020	6,06E+01	< 2,62E-01
17.12.2020	6,53E+01	< 4,86E-01

Werte mit „<“-Zeichen: < NWG

Anhang C- 15: Tritium und Cs-137 Messstelle P750042

Datum der Probe-entnahme	Tritium - Konzentration [Bq/l]	Cs-137 - Konzentration [Bq/l]
Im Jahr 2020 keine Probenahme möglich		

Werte mit „<“-Zeichen: < NWG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 BUNDEGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LE	BT	0020	00	
Salzlösungsjahresbericht 2020									Blatt: 65

Anhang C- 16: Tritium und Cs-137 Messstelle P750043

Datum der Probe-entnahme	Tritium - Konzentration [Bq/l]	Cs-137 - Konzentration [Bq/l]
16.01.2020	1,43E+06	8,71E+03
20.02.2020	1,42E+06	9,24E+03
16.03.2020	1,41E+06	8,98E+03
14.04.2020	1,50E+06	1,01E+04
11.05.2020	1,51E+06	1,03E+04
15.06.2020	1,32E+06	8,18E+03
13.07.2020	1,31E+06	8,17E+03
17.08.2020	1,38E+06	8,25E+03
14.09.2020	1,28E+06	7,95E+03
12.10.2020	1,17E+06	7,56E+03
16.11.2020	1,24E+06	8,32E+03
14.12.2020	1,27E+06	8,31E+03

Werte mit „<“-Zeichen: < NWG

Anhang C- 17: Tritium und Cs-137 Messstelle P750061

Datum der Probe-entnahme	Tritium - Konzentration [Bq/l]	Cs-137 - Konzentration [Bq/l]
23.01.2020	6,13E+01	< 5,17E-01
20.02.2020	6,43E+01	< 7,37E-01
19.03.2020	6,17E+01	< 6,18E-01
16.04.2020	5,04E+01	< 6,21E-01
14.05.2020	4,94E+01	< 7,97E-01
11.06.2020	4,08E+01	< 6,60E-01
Messstelle am 11.06.2020 verfüllt		

Werte mit „<“-Zeichen: < NWG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 BUNDEGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LE	BT	0020	00	
Salzlösungsjahresbericht 2020									Blatt: 66

Anhang C- 18: Tritium und Cs-137 Messstelle P750064

Datum der Probe-entnahme	Tritium - Konzentration [Bq/l]	Cs-137 - Konzentration [Bq/l]
23.01.2020	2,48E+01	< 6,13E-01
20.02.2020	2,44E+01	< 3,64E-01
19.03.2020	2,37E+01	< 3,40E-01
16.04.2020	2,51E+01	< 4,55E-01
14.05.2020	3,28E+01	< 5,95E-01
11.06.2020	2,40E+01	< 5,34E-01
Messstelle am 11.06.2020 verfüllt		

Werte mit „<“-Zeichen: < NWG

Anhang C- 19: Tritium und Cs-137 Messstelle P750071

Datum der Probe-entnahme	Tritium - Konzentration [Bq/l]	Cs-137 - Konzentration [Bq/l]
13.01.2020	4,76E+03	5,40E+03
17.02.2020	4,84E+03	5,52E+03
16.03.2020	4,85E+03	5,60E+03
14.04.2020	5,15E+03	6,89E+03
11.05.2020	5,05E+03	6,30E+03
15.06.2020	5,11E+03	5,94E+03
16.07.2020	5,13E+03	6,57E+03
17.08.2020	6,32E+03	9,95E+03
14.09.2020	6,25E+03	8,95E+03
12.10.2020	6,18E+03	8,81E+03
16.11.2020	6,01E+03	9,46E+03
14.12.2020	6,17E+03	9,36E+03

Werte mit „<“-Zeichen: < NWG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LE	BT	0020	00	
Salzlösungsjahresbericht 2020									Blatt: 67

Anhang C- 20: Tritium und Cs-137 Messstelle P750084

Datum der Probe-entnahme	Tritium - Konzentration [Bq/l]	Cs-137 - Konzentration [Bq/l]
13.01.2020	3,71E+05	1,23E+05
17.02.2020	3,36E+05	1,17E+05
17.03.2020	3,45E+05	1,14E+05
15.04.2020	3,36E+05	1,08E+05
12.05.2020	3,37E+05	1,07E+05
15.06.2020	3,30E+05	1,08E+05
13.07.2020	3,20E+05	1,05E+05
17.08.2020	3,51E+05	1,30E+05
14.09.2020	3,57E+05	1,09E+05
12.10.2020	3,54E+05	1,15E+05
16.11.2020	3,54E+05	6,28E+04
18.12.2020	3,66E+05	1,18E+05

Werte mit „<“-Zeichen: < NWG

Anhang C- 21: Tritium und Cs-137 Messstelle P800004

Datum der Probe-entnahme	Tritium - Konzentration [Bq/l]	Cs-137 - Konzentration [Bq/l]
Im Monat Januar keine Probenahme möglich		
17.02.2020	6,30E+01	< 4,44E-01
30.03.2020	4,20E+01	< 6,43E-01
Im Monat April keine Probenahme möglich		
27.05.2020	5,30E+01	<2,83E-01
Im Monat Juni keine Probenahme möglich		
Im Monat Juli keine Probenahme möglich		
12.08.2020	4,90E+01	< 3,57E-01
Im Monat September keine Probenahme möglich		
29.10.2020	5,70E+01	< 3,40E-01
Im Monat November keine Probenahme möglich		
Im Monat Dezember keine Probenahme möglich		

Werte mit „<“-Zeichen: < NWG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.		
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAA	AA	NNNN	NN		
9A	65100000	01STS			LE	BT	0020	00		
Salzlösungsjahresbericht 2020										BGE BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
										Blatt: 68

Anhang D
Tabellarische Darstellung der physikalischen Parameter
der Salzlösungen

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LE	BT	0020	00	
Salzlösungsjahresbericht 2020									Blatt: 69

Anhang D- 1: Dichte, Temperatur in Salzlösung P750006

Datum	Dichte [g/cm ³]	Temperatur [°C]
02.01.2020	1,266	33,7
16.01.2020	1,266	33,7
30.01.2020	1,268	33,5
27.02.2020	1,253	33,8
12.03.2020	1,259	33,6
26.03.2020	1,260	33,7
09.04.2020	1,048	33,4
23.04.2020	1,063	33,6
07.05.2020	1,162	34,0
21.05.2020	1,245	33,7
04.06.2020	1,259	33,7
18.06.2020	1,264	34,0
02.07.2020	1,264	34,2
16.07.2020	1,265	33,9
30.07.2020	1,264	33,9
13.08.2020	1,265	34,1
27.08.2020	1,265	33,9
10.09.2020	1,264	34,3
17.09.2020	1,264	34,6
08.10.2020	1,264	34,0
22.10.2020	1,264	34,3
05.11.2020	1,265	34,2
19.11.2020	1,265	34,5
03.12.2020	1,264	33,7
17.12.2020	1,264	34,1

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LE	BT	0020	00	
Salzlösungsjahresbericht 2020									Blatt: 70

Anhang D- 2: Dichte, Temperatur, Lösungsspiegel in Salzlösung P750042

Datum	Lsg.- Spiegel über Grund [cm]	Dichte [g/cm ³]	Temperatur [°C]	Datum	Lsg.- Spiegel über Grund [cm]	Dichte [g/cm ³]	Temperatur [°C]
02.01.2020	26			13.07.2020	26		
06.01.2020	26			16.07.2020	26		
13.01.2020	26			20.07.2020	26		
20.01.2020	26			27.07.2020	26		
27.01.2020	26			03.08.2020	26		
03.02.2020	26			10.08.2020	26		
10.02.2020	26			17.08.2020	26		
17.02.2020	26			24.08.2020	26		
24.02.2020	26			31.08.2020	26		
02.03.2020	26			07.09.2020	26		
09.03.2020	26			14.09.2020	26		
16.03.2020	26			21.09.2020	26		
23.03.2020	26			28.09.2020	26		
30.03.2020	26			05.10.2020	26		
06.04.2020	26			07.10.2020	26		
08.04.2020	26			12.10.2020	26		
14.04.2020	26			19.10.2020	26		
20.04.2020	26			26.10.2020	26		
27.04.2020	26			28.10.2020	26		
04.05.2020	26			02.11.2020	26		
11.05.2020	26			09.11.2020	26		
18.05.2020	26			16.11.2020	26		
25.05.2020	26			26.11.2020	26		
26.05.2020	26			30.11.2020	26		
28.05.2020	26			02.12.2020	26		
02.06.2020	26			07.12.2020	26		
08.06.2020	26			14.12.2020	26		
15.06.2020	26			18.12.2020	26		
22.06.2020	26			21.12.2020	26		
29.06.2020	26			28.12.2020	26		
06.07.2020	26						

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 BUNDEGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LE	BT	0020	00	
Salzlösungsjahresbericht 2020									Blatt: 71

Anhang D- 3: Dichte, Temperatur, Lösungsspiegel in Salzlösung P750043

Datum	Lsg.- Spiegel über Grund [cm]	Dichte [g/cm ³]	Temperatur [°C]	Datum	Lsg.- Spiegel über Grund [cm]	Dichte [g/cm ³]	Tempera- tur [°C]
02.01.2020	15	-	-	29.06.2020	18	-	-
06.01.2020	16	-	-	06.07.2020	19	-	-
16.01.2020	18	1,276	33,6	13.07.2020	20	1,274	33,6
20.01.2020	18	-	-	20.07.2020	21	-	-
27.01.2020	19	-	-	27.07.2020	22	-	-
03.02.2020	20	-	-	03.08.2020	23	-	-
10.02.2020	21	-	-	10.08.2020	24	-	-
17.02.2020	22	1,275	29,8	17.08.2020	25	1,278	34,4
24.02.2020	23	-	-	24.08.2020	26	-	-
02.03.2020	24	-	-	31.08.2020	27	-	-
09.03.2020	25	-	-	07.09.2020	28	-	-
16.03.2020	26	1,278	34,3	14.09.2020	29	1,275	34,6
23.03.2020	27	-	-	21.09.2020	29	-	-
30.03.2020	28	-	-	28.09.2020	31	-	-
06.04.2020	29	-	-	05.10.2020	32	-	-
14.04.2020	30	1,278	34,4	12.10.2020	31	1,273	34,6
20.04.2020	31	-	-	19.10.2020	31	-	-
27.04.2020	32	-	-	26.10.2020	31	-	-
04.05.2020	33	-	-	02.11.2020	33	-	-
11.05.2020	34	1,279	34,4	09.11.2020	34	-	-
18.05.2020	35	-	-	16.11.2020	34	1,272	34,7
25.05.2020	36	-	-	26.11.2020	35 / 10*	-	-
28.05.2020	37 / 13*	-	-	30.11.2020	11	-	-
02.06.2020	14	-	-	07.12.2020	12	-	-
08.06.2020	15	-	-	14.12.2020	13	1,274	34,2
15.06.2020	16	1,276	33,9	21.12.2020	14	-	-
22.06.2020	17			28.12.2020	15		

* An diesem Tag wurde ein Teil der Salzlösung abgepumpt

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LE	BT	0020	00	
Salzlösungsjahresbericht 2020									Blatt: 72

Anhang D- 4: Dichte, Temperatur, Lösungsspiegel in Salzlösung P750071

Datum	Pegel von oben [cm]*	Dichte [g/cm ³]	Temperatur [°C]	Datum	Pegel von oben [cm]*	Dichte [g/cm ³]	Temperatur [°C]
02.01.2020	6160	-	-	29.06.2020	6115		
06.01.2020	6160	-	-	06.07.2020	6114	-	-
13.01.2020	6159	1,321	33,6	13.07.2020	6112	-	-
20.01.2020	6159	-	-	20.07.2020	6110 / 6174**	1,320	35,1
27.01.2020	6155	-	-	27.07.2020	6170	-	-
03.02.2020	6155	-	-	03.08.2020	6169	-	-
10.02.2020	6153	-	-	10.08.2020	6169	-	-
17.02.2020	6152	1,321	33,7	17.08.2020	6168	1,317	34,3
24.02.2020	6149	-	-	24.08.2020	6166	-	-
02.03.2020	6145	-	-	31.08.2020	6165	-	-
09.03.2020	6146	-	-	07.09.2020	6165	-	-
16.03.2020	6145	1,321	34,1	14.09.2020	6164	1,317	34,4
23.03.2020	6145	-	-	21.09.2020	6164	-	-
30.03.2020	6144	-	-	28.09.2020	6164	-	-
06.04.2020	6140	-	-	05.10.2020	6164	-	-
14.04.2020	6140	1,321	33,9	12.10.2020	6163	1,316	33,6
20.04.2020	6137	-	-	19.10.2020	6163	-	-
27.04.2020	6133	-	-	26.10.2020	6162	-	-
04.05.2020	6133	-	-	02.11.2020	6162	-	-
11.05.2020	6130	1,321	34,2	09.11.2020	6162	-	-
18.05.2020	6129	-	-	16.11.2020	6162	1,315	33,0
25.05.2020	6129	-	-	30.11.2020	6161	-	-
02.06.2020	6122	-	-	07.12.2020	6160	-	-
08.06.2020	6123	-	-	14.12.2020	6160	1,317	34,0
15.06.2020	6120	1,321	34,1	21.12.2020	6160	-	-
22.06.2020	6120	-	-	28.12.2020	6159	-	-

* Pegelmessung von der 700-m-Sohle bis zum Lösungsspiegel der Messstelle P750071 auf der 750-m-Sohle

** An diesem Tag wurde ein Teil der Salzlösung abgepumpt

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 BUNDEGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LE	BT	0020	00	
Salzlösungsjahresbericht 2020									Blatt: 73

Anhang D- 5: Dichte, Temperatur, Lösungsspiegel in Salzlösung P750084

Datum	Pegel von oben [cm]*	Dichte [g/cm ³]	Temperatur [°C]	Datum	Pegel von oben [cm]*	Dichte [g/cm ³]	Temperatur [°C]
02.01.2020	126,0	-	-	29.06.2020	124,0	-	-
06.01.2020	126,5	-	-	06.07.2020	124,0	-	-
13.01.2020	125,5	1,315	31,2	13.07.2020	124,5	1,316	32,0
20.01.2020	127,0	-	-	20.07.2020	125,0	-	-
27.01.2020	125,5	-	-	27.07.2020	124,0	-	-
03.02.2020	125,5	-	-	03.08.2020	124,5	-	-
10.02.2020	125,5	-	-	10.08.2020	124,0	-	-
17.02.2020	125,5	1,315	31,0	17.08.2020	124,0	1,316	32,9
24.02.2020	125,5	-	-	24.08.2020	124,0	-	-
02.03.2020	124,5	-	-	31.08.2020	124,0	-	-
09.03.2020	125,5	-	-	07.09.2020	125,0	-	-
17.03.2020	126,5	1,315	31,0	14.09.2020	125,0	1,317	32,9
23.03.2020	126,5	-	-	21.09.2020	124,0	-	-
30.03.2020	126,5	-	-	07.10.2020	125,0	-	-
08.04.2020	126,0	-	-	12.10.2020	125,0	1,317	34,1
15.04.2020	125,0	1,315	30,3	19.10.2020	125,0	-	-
20.04.2020	125,0	-	-	28.10.2020	125,0	-	-
27.04.2020	125,0	-	-	02.11.2020	123,5	-	-
05.05.2020	125,0	-	-	09.11.2020	124,0	-	-
12.05.2020	125,0	1,315	31,3	16.11.2020	124,0	1,316	34,2
18.05.2020	125,0	-	-	02.12.2020	124,5	-	-
26.05.2020	125,0	-	-	07.12.2020	123,5	-	-
02.06.2020	125,0	-	-	18.12.2020	124,5	1,316	32,4
15.06.2020	125,0	1,314	31,9	21.12.2020	124,5	-	-
22.06.2020	126,0	-	-	28.12.2020	123,0	-	-

* Pegel bezogen auf Oberkante Betonring