

An: P

Über: VP

SE

SE 4

SE 4.3

SE 4.2/GrG

### **9A / 64222100; Überwachung der Lösungsaustritte unter Tage**

Hier: Vorlage eines Berichts zur Bewertung der Entwicklung der Lösungsaustritte in der Südflanke in den Jahren 2009 bis 2013

#### **Ziel der Leitungsvorlage:**

Information der Amtsleitung im Hinblick auf die Entwicklung der Lösungsaustritte in der Südflanke der SchachanlageASSE II.

#### **Anlass:**

Seit Mitte 2012 ist auf der 658-m-Sohle, etwa 20 Meter neben der Hauptaustrittsstelle, eine zweite Lokation aufgetreten, an der Deckgebirgslösung gefasst wird.

Der Lösungsaustritt erfolgt an der Bohrung 119, die in den Abbau 3 auf der 637-m-Sohle führt. In dem Abbau 3/637 befand sich bis Ende der 90er Jahre die Hauptauffangstelle. Seit Mitte November 2012 ist der Lösungsaustritt an der Bohrung 119 bis auf mehrere 100 Liter/Tag angestiegen (derzeit rund 1.100 Liter/Tag).

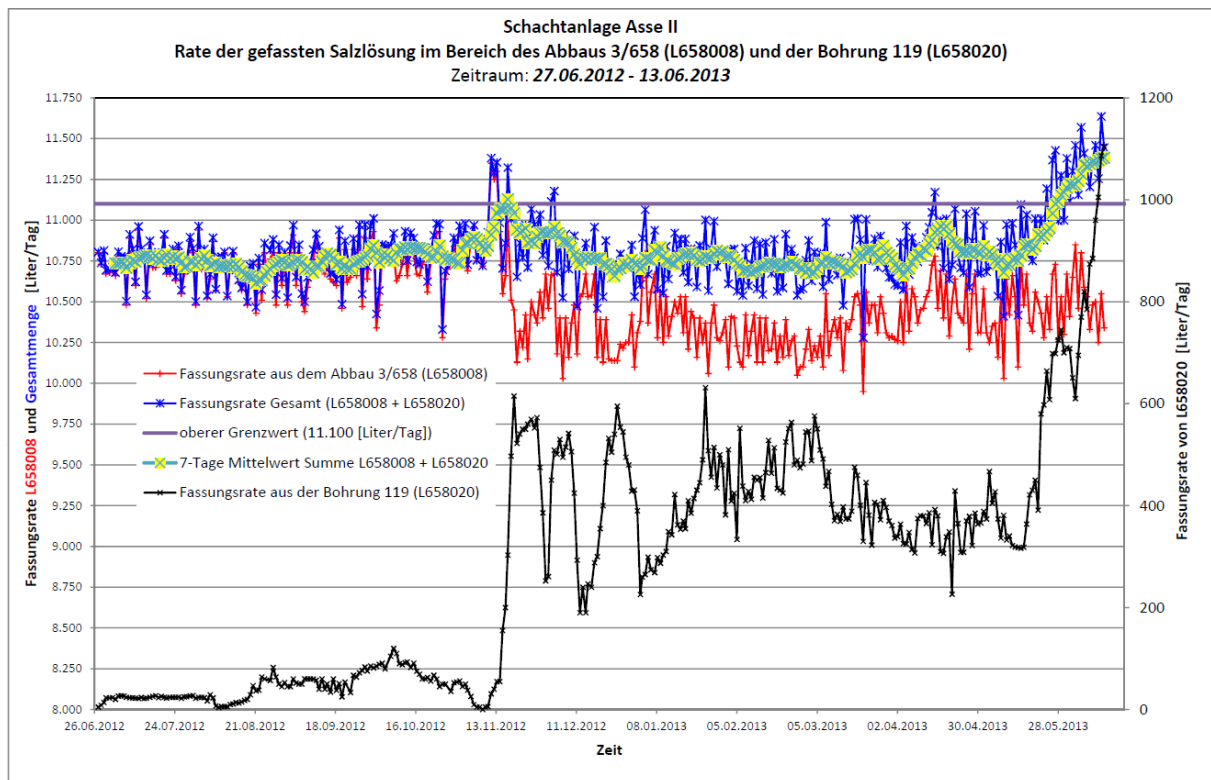
Um ein Gesamtbild über die Lösungsaustritte sowie mögliche Veränderungen zu bekommen, wurden auf Veranlassung von SE 4 die verlässlichen Daten aus der Standortüberwachung seit dem 01.01.2009 bis heute zu den auf der 658-, 725- und 750-m-Sohle gefassten Lösungsmengen statistisch ausgewertet.

#### **Sachverhalt:**

##### **Lösungsaustritte auf der 658-m-Sohle und oberhalb:**

Nach Verlagerung des Hauptlösungsaustritts von der 637- auf die 658-m-Sohle versiegte die Austrittsstelle im Abbau 3/637 Anfang 2002. In 2005 und 2006 traten im Abbau 3/637 nur noch kurzzeitig Tropfstellen auf. Der Abbau 3/637 kann heute aus Sicherheitsgründen nicht mehr betreten werden. Mitte 2012 kam es an der Bohrung 119, die etwa 20 Meter westlich vom Abbau 3/658 liegt und den Abbau 3/637 anschließt, zum Austritt von Deckgebirgslösung.

Die Entwicklung der beiden Lösungsaustritte (Hauptauffangstelle und Bohrung 119) zeigt die nachfolgende Abbildung:



Mitte November 2012 und Ende Mai 2013 ist der Lösungsaustritt an der Bohrung 119 markant angestiegen. Derzeit wird das Meldekriterium, welches sich aus einer Nebenbestimmung der Zulassung zum Sonderbetriebsplan zur Firstspaltverfüllung ergibt, überschritten. Für das Meldekriterium ist ein 7 Tage-Mittelwert von 11.100 Liter/Tag zugrunde gelegt (derzeit 11.500 Liter/Tag).

Am 03.06.2013 wurde auf der 574-m-Sohle nördlich des westlichen Zugangs des Abbaus 3/574 eine Tropfstelle festgestellt. An dieser Stelle wurden bereits Ende der 80er und Anfang der 90er Jahre geringe Lösungsmengen gefasst. Am 10.06.2013 wurde in diesem Bereich (etwa 2 Meter östlich der ersten Tropfstelle) eine zweite Tropfstelle festgestellt. Die aktuell gefassten Lösungsmengen betragen (aus beiden Tropfstellen) etwa 5 Liter/Tag.

Am 13.06.2013 wurde in Höhe des Abbaus 3 auf der 553-m-Sohle eine weitere Tropfstelle entdeckt, an der bisher mehrere Liter Lösung gefasst wurden.

#### Lösungsaustritte unterhalb der 658-m-Sohle:

Die Lösungsaustritte auf der 725-m-Sohle haben sich in 2009 auf einen Wert von ca. 800 Liter/Tag eingependelt. Dieses Niveau wird im Zeitraum Januar 2010 bis April 2012 konstant gehalten. Ab April 2012 erhöhte sich die gefasste Salzlösungsmenge geringfügig auf 815 Liter/Tag.

Die Lösungsaustritte auf der 750-m-Sohle haben sich im Zeitraum 2009 bis Ende Mai 2013 72 Liter/Tag auf etwa 17 Liter/Tag reduziert. Die jährlichen Mittelwerte betragen dabei 47 Liter/Tag in 2009 und bisher 26 Liter/Tag in 2013.

Eine statistische Auswertung der auf der 725-m- und 750-m-Sohle gefassten Lösungsmengen ist nur begrenzt möglich, da aufgrund der geringen Fassungsmengen und der unterschiedlichen Abpumpzyklen die Datenbasis hierfür nicht ausreicht.

Die gefassten Lösungsmengen auf der 725- und 750-m-Sohle sind seit 2009 rückläufig und folgen nicht dem Trend an der Hauptauffangstelle.

### **Problemdarstellung:**

Die statistischen Auswertungen der vorliegenden Daten zu den gefassten Lösungsmengen belegen, dass sich die gefassten Lösungsmengen auf der 658-m-Sohle seit 2009 erhöht haben. Dies belegen die Entwicklungen der jährlichen Mittelwerte, die wochengemittelten Mengenentwicklungen sowie die Darstellung der statistischen Kennwerte. Weiterhin ist tendenziell eine stetige Verringerung der Standardabweichung zu beobachten, welches auf eine Abnahme der Streubreiten bei den täglich gefassten Lösungsmengen hinweist.

Die Auswertung der wochengemittelten Mengenentwicklungen auf der 658-m-Sohle zeigt eine kontinuierliche Annäherung an das Meldekriterium von 11.100 Liter/Tag. Dieses Kriterium basiert auf einer aus den Jahren 2005-2009 durchgeführten statistischen Analyse der täglichen Austrittsmengen. Seit dem 27.05.2013 wird das Meldekriterium überschritten und es ist eine Meldung an LBEG und EÜ erfolgt.

Aus Sicht der Standortüberwachung sind die derzeit gefassten Lösungsmengen nicht besorgniserregend. Diese sind problemlos zu fassen und im Betrieb zu handhaben. Allerdings ist die derzeit gefasste Lösungsmenge die höchste, seit dem das BfS für die Schachanlage Asse II verantwortlich ist. Selbst zu Zeiten von HMGU wurden vergleichbare Lösungsmengen nur kurzzeitig in den Jahren 2002 und 2005 erreicht, sodass bei einer weiteren Erhöhung des Zutritts der bisherige Erfahrungsbereich verlassen wird.

Da weder die zeitliche noch die mengenmäßige Entwicklung der Lösungszutritte prognostizierbar ist, wird es immer unklar bleiben, in welche Richtung sich das System zukünftig entwickeln wird.

Des Weiteren weisen die Feucht- und Tropfstellen oberhalb der 658-m-Sohle auf eine zunehmende Durchfeuchtung der Abbaureihe 3 in der Südflanke hin. Diese ist für die Standfestigkeit des noch vorhandenen Salzgebirges von Nachteil, da bei zunehmender Feuchtigkeit auch die Verformungen im Gebirge zunehmen werden. Zunehmende oder beschleunigte Verformungen könnten sich wiederum nachteilig auf den Zutritt der Deckgebirgslösung, der sich insbesondere auf die Abbaureihe 3 der Südflanke konzentriert, auswirken.

### **Handlungsalternativen:**

Keine, Vorlage dient zur Information.

### **Vorschläge zum weiteren Vorgehen:**

Da das LBEG über den Sachverhalt informiert ist (eine Befahrung des LBEG ist am 19.06. angekündigt) und damit zu rechnen ist, dass auch das NMU informiert ist oder in Kürze über entsprechende Informationen verfügen wird, sollte seitens BfS eine Kommunikation in die Öffentlichkeit erfolgen.

Z. B. könnte auf der Asse-Seite im Internet ein wie oben dargestelltes Diagramm mit einem einordnenden Text veröffentlicht werden. Das Diagramm wäre zunächst regelmäßig zu aktualisieren.

Laske



Bundesamt für Strahlenschutz

**Stellungnahme zur Entwicklung der Salzlösungsaustritte  
in der Südflanke im Grubengebäude der Schachtanlage  
Asse II in den Jahren 2009 bis 2013**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	<b>B1943627 00U</b>	Seite: 1 von 28
NN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 10.06.2013
9A	64222000	HGG	R	0004	00		

**Stellungnahme zur Entwicklung der  
Salzlösungsaustritte in der Südflanke im  
Grubengebäude der Schachtanlage Asse II in den  
Jahren 2009 bis 2013**



Bundesamt für Strahlenschutz

**Stellungnahme zur Entwicklung der Salzlösungsaustritte  
in der Südflanke im Grubengebäude der Schachtanlage  
Asse II in den Jahren 2009 bis 2013**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	<b>B1943627 00U</b>	Seite: 2 von 28
NN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 10.06.2013
9A	64222000	HGG	R	0004	00		

## KURZFASSUNG

Verfasser: XXXXXXXXXX

**Titel:** Stellungnahme zur Entwicklung der Salzlösungsaustritte in der Südflanke im Grubengebäude der Schachtanlage Asse II in den Jahren 2009 bis 2013

**Stand:** 10.06.2013

Anhand statistischer Auswertmethoden erfolgte eine Analyse der gefassten Salzlösungsmengen (Austrittsmengen) für den Zeitraum vom 01.01.2009 bis zum 10.06.2013, insbesondere der Entwicklungen in den Jahresscheiben 2011, 2012 und 2013, für die 658-m-Sohle sowie für die gefassten Lösungsmengen auf der 725-m- und der 750-m-Sohle (für die 725-m- und 750-m-Sohle nur bis 27.05.2013). Seit Mitte März 2012 ist eine weitere Austrittsstelle L658020 in das Monitoring integriert worden. Aus dem Verlauf der zeitlichen Mengenentwicklungen auf der 658-m-Sohle ist ersichtlich, dass eine Annäherung an die obere Bandbreite erfolgt, die gleichfalls in der statistischen Auswertung anhand einer Erhöhung der jährlichen Mittelwerte von 2011 bis 2013 (bis zum 27.05.2013) feststellbar ist. Seit ca. März 2012 lagen die täglich gefassten Lösungsmengen auf der 658-m-Sohle stets oberhalb des jeweiligen Vorjahreswerts. Die Entwicklungen der statistischen Kenngrößen Standardabweichung und Variationskoeffizient lassen erkennen, dass Streubreiten zwischen vom Mittelwert abweichenden Messwerten in 2012 gegenüber den Vorjahren signifikant reduziert wurden. Demzufolge sind die Einflüsse bisher verzeichneter Schwankungen vermindert. Dieser Trend hält in 2013 aufgrund erhöhter Austrittsmengen nicht an. Mit Hilfe von sogenannten Box-Plots lassen sich wesentliche statistische Kennwerte wie z.B. Mittelwerte sowie Maximal- und Minimalwerte für jede Jahresscheibe in anschaulicher Form darstellen. Die jahresspezifischen Box-Plot-Entwicklungen bestätigen den Trend der erhöhten Austrittsmengen sowie der geringeren Spannweiten (Stand: 15.04.2013). Im Vergleich zur gesamten Südflanke ist der Mengenanteil der gefassten Lösungen auf der 658m-Sohle signifikant am höchsten. Hierdurch wird der Verlauf der Mengenkurve der gesamten Südflanke maßgeblich beeinflusst. Seit Anfang Mai 2013 ist es auf der 658-m-Sohle zu einem erhöhten Lösungsaustritt gekommen (insbesondere an L658020), wodurch die Bandbreite überschritten wurde und ein Meldeereignis ausgelöst wurde. Diese Entwicklung der erhöhten Austrittsmengen ist in schwächerer Form auch auf der 725-m-Sohle erkennbar gewesen.



Bundesamt für Strahlenschutz

**Stellungnahme zur Entwicklung der Salzlösungsaustritte  
in der Südflanke im Grubengebäude der Schachanlage  
Asse II in den Jahren 2009 bis 2013**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	<b>B1943627 00U</b>	Seite: 3 von 28
NN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 10.06.2013
9A	64222000	HGG	R	0004	00		

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>KURZFASSUNG .....</b>	<b>2</b>
<b>INHALTSVERZEICHNIS .....</b>	<b>3</b>
<b>ABBILDUNGSVERZEICHNIS .....</b>	<b>4</b>
<b>TABELLENVERZEICHNIS.....</b>	<b>4</b>
<b>ABKÜRZUNGEN UND SYMBOLE.....</b>	<b>4</b>
<b>1 VERANLASSUNG.....</b>	<b>5</b>
<b>2 BERÜCKSICHTIGTE SALZLÖSUNGS-AUSTRITTSSTELLEN .....</b>	<b>6</b>
<b>3 ENTWICKLUNGEN DER GEFASSTEN SALZLÖSUNGSMENGEN IM ZEITRAUM 2009 BIS 2013.....</b>	<b>8</b>
3.1 ENTWICKLUNGEN AUF DER 658-M-SOHL E IN DEN JAHREN 2009 BIS 2013.....	8
3.1.1 Zusammenfassung zur Entwicklung der gefassten Salzlösungsmengen auf 658-m-Sohle .....	14
3.2 ENTWICKLUNGEN DER SALZLÖSUNGS-AUSTRITTSMENGEN AUF DEN SOHLEN 725-M UND 750-M IN DEN JAHREN 2009 BIS 2013.....	15
3.3 ENTWICKLUNGEN DER SALZLÖSUNGS-AUSTRITTSMENGEN AUF DEN SOHLEN 658-M, 725- M UND 750-M .....	18
3.3.1 Zusammenfassung zur Mengenentwicklung gefasster Salzlösungen auf den Sohlen 658m,725m und 750m (gesamte Südflanke).....	21
<b>4 LITERATURVERZEICHNIS.....</b>	<b>24</b>
<b>5 ANHANG.....</b>	<b>25</b>

Gesamtseitenzahl: 28

Stichworte: Salzlösungsmonitoring, 658-m-, 725-m- und 750-m-Sohle, Südflanke, statistische Auswertung



Bundesamt für Strahlenschutz

## Stellungnahme zur Entwicklung der Salzlösungsaustritte in der Südflanke im Grubengebäude der Schachanlage Asse II in den Jahren 2009 bis 2013

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	<b>B1943627 00U</b>	Seite: 4 von 28
NN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 10.06.2013
9A	64222000	HGG	R	0004	00		

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Zeitliche Entwicklung der gefassten Lösungsmengen auf der 637-m- bzw. 658-m-Sohle im Zeitraum vom 01.01.2012 bis zum 10.06.2013 in Relation zur festgelegten Bandbreite. ....	9
Abbildung 2: Zeitliche Entwicklungen der täglich gefassten Lösungsmengen auf der 658-m-Sohle der Jahresscheiben 2009 bis 2013 (schraffiert) sowie Darstellung der für jedes Jahr ermittelten Wochenmittel (durchgezogene, farbige Kurven). Stand: 10.06.2013. ....	10
Abbildung 3: Entwicklung der Standardabweichung der jeweiligen Austrittsmengen für die Jahre 2009 bis 2013. Stand: 10.06.2013. ....	11
Abbildung 4: Box-Plots für die Jahresscheiben 2009 bis 2013 mit Darstellung der jahresspezifischen Entwicklung wichtiger statistischer Kennwerte auf der 658-m-Sohle. Stand: 27.05.2013. ....	14
Abbildung 5: Entwicklung der gefassten Salzlösungen auf der 725-m- und 750-m-Sohle. Stand: 27.05.2013. ....	16
Abbildung 6: Zeitliche Entwicklung der wesentlichen statistischen Kennwerte auf der 725-m-Sohle in den Jahren 2009 bis 2013. Stand: 15.04.2013. ....	17
Abbildung 7: Zeitliche Entwicklung der wesentlichen statistischen Kennwerte auf der 750-m-Sohle in den Jahren 2009 bis 2013. Stand: 15.04.2013. ....	18
Abbildung 8: Entwicklung der täglich gefassten Salzlösungsmengen (Tagesganglinien) auf der 658-m-Sohle sowie der gesamten Südflanke (Kurven in Blau bzw. Violett) sowie wochengemittelter stat. Werte (Kurven in Gelb sowie Schwarz) in Relation zur festgelegten Bandbreite (Horizontallinien in Rot). Stand: 27.05.2013. ....	20
Abbildung 9: Tägliche Differenz zwischen der gefassten Salzlösungsmenge an der Südflanke (637m/658m-, 725-m- sowie 750-m-Sohle) im Vergleich zur 658-m-Sohle in Abhängigkeit der Zeit. Stand: 27.05.2013. ....	21

## TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Auflistung der Mittelwerte sowie der berechneten Variationskoeffizienten in Abhängigkeit der jeweiligen Jahresscheiben für die 658-m-Sohle. Stand: 10.06.2013. ....	12
Tabelle 2: Errechnete arithmetische Jahresmittel sowie Standardabweichungen der gefassten Salzlösungsmengen auf der 725-m- sowie 750-m-Sohle. Stand: 15.04.2013. ....	16

## ABKÜRZUNGEN UND SYMBOLE

$S_x^2$	Varianz, hier in (m <sup>3</sup> /d) <sup>2</sup>
$S_x$	Standardabweichung, hier in m <sup>3</sup> /d
$x_i$	Messwert an Position i
$\bar{x}, \mu$	Mittelwert
$n$	Anzahl der Messungen
$v$	Variationskoeffizient in Prozent der Standardabweichung am arithmetischen Mittel
<b>Quartil</b>	25%, 75% der kleinsten Datenmengen sind gleich oder kleiner diesem Wert
<b>Median</b>	50% der kleinsten Datenwerte sind gleich oder kleiner diesem Wert



Bundesamt für Strahlenschutz

**Stellungnahme zur Entwicklung der Salzlösungsaustritte  
in der Südflanke im Grubengebäude der Schachtanlage  
Asse II in den Jahren 2009 bis 2013**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	<b>B1943627 00U</b>	Seite: 5 von 28
NN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 10.06.2013
9A	64222000	HGG	R	0004	00		

## 1 VERANLASSUNG

Seit Mitte 2012 ist auf der Sohle der Hauptsammelstelle von Salzlösungen aus dem Deckgebirge (658-m-Sohle) eine weitere Lokalität eines Lösungsaustritts in die messtechnische Überwachung und somit in das Salzlösungskataster aufgenommen worden. Diese Lokation wird in das Salzlösungskataster integriert und weist die Bezeichnung L658020 auf. Hierbei wird der Lösungsaustritt über die Bohrung 119 aus Abbau 3/637 gefasst. Diese Bohrung verläuft von der Abbaubegleitstrecke nach Westen auf der 658-m-Sohle im First im Bereich des Pfeiler 2/3 in Richtung Abbau 3 auf der 637-m-Sohle. Dieser Abbau ist für die direkte Beprobung nicht mehr zugänglich.


Die Entwicklungen sowie die aktuellen Austrittsmengen auf der 637-/658-m-Sohle sowie den Sohlen 725m und 750m werden zum Anlass genommen, eine statistische Auswertung vorzunehmen.

Im vorliegenden Bericht werden die Entwicklungen des Salzlösungsmonitoring seit dem 01.01.2009 am südlichen Abbaufeld (Südflanke) der Schachtanlage ASSE II zusammengefasst und auf die von der Asse-GmbH diesbezüglich angefertigten Berichte Bezug genommen.

Seit 1988 werden Salzlösungsaustritte innerhalb des Grubengebäudes messtechnisch erfasst. Das Salzlösungsmonitoring umfasst die kontinuierliche Überwachung der Austrittsstellen von Salzlösungen in das Grubengebäude mittels:

- Regelmäßiger Befahrung, Messungen von Dichte und Temperatur;
- Beprobung und Überwachung der chemischen und physikalischen Parameter durch interne und externe chemische Untersuchungen.



 <b>Bundesamt für Strahlenschutz</b>				<b>Stellungnahme zur Entwicklung der Salzlösungsaustritte  in der Südflanke im Grubengebäude der Schachanlage  Asse II in den Jahren 2009 bis 2013</b>			
Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	<b>B1943627 00U</b>	Seite: 6 von 28
NN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 10.06.2013
9A	64222000	HGG	R	0004	00		

## 2 BERÜCKSICHTIGTE SALZLÖSUNGS-AUSTRITTSSTELLEN

Die in diesem Bericht berücksichtigten Austrittsstellen von Salzlösungen an der Südflanke werden gemäß einer vereinbarten Nomenklatur mit einem Großbuchstaben (L oder P) und einem sechsstelligen Code (Kennzeichnung der betreffenden Sohle sowie fortlaufende Nummerierung) beschriftet. Hierbei werden Austrittsstellen an Stößen oder Firsten mit einem L und Sammelstellen auf den Sohlen mit einem P gekennzeichnet, Asse GmbH (2011).

### 658-m-Sohle

Bei der Lokalität L658008 handelt es sich um die Hauptsammelstelle im Abbau 3 auf der 658-m-Sohle. Die Lokalität P658005 bezieht sich auf einen Sumpf vor dem verfüllten Streckenbereich der Diagonalstrecke von der 658-m- zur 679-m-Sohle. An der Austrittsstelle L658020 werden Lösungen in einem Wetterbohrloch (WBrL 119) in der Begleitstrecke vor Abbau 2 auf der 658-m-Sohle gefasst, das in Richtung Abbau 3 auf der 637-m-Sohle verläuft. An der Lokalität L658001 werden Lösungen aus einer Ankerbohrung am Rolloch R1 innerhalb der Diagonalstrecke von der 658-m- zur 679-m-Sohle aufgefangen. Die Lage der Lokalitäten auf der 658-m-Sohle sind dem Anhang 1 (L658020) sowie dem Anhang 2 (L658001, P658005, L658008, L658020) zu entnehmen.

### 725-m-Sohle

Auf der 725-m-Sohle werden weitere Salzlösungen gesammelt, die nicht auf der 658-m-Sohle gefasst werden können. Hierunter fallen die Lokalitäten L725005, L725006 und die Sammelstellen P725004, P725010, P725007 sowie P725019. Die Austrittsstelle L725005 befindet sich am Rolloch R1 in der Richtstrecke nach Westen (Gleitbogenausbaustrecke) am Pfeiler zwischen den Abbauen 1 und 2 (Pfeiler 1-2/725). An der Austrittsstelle L725006 werden Lösungen gefasst, die dem Grubengebäude aus dem Rolloch R2 im Bereich des Pfeilers 3-4/725 zufließen. An der Sammelstelle P725004 fallen Lösungen im Bereich des Pfeilers 2-3/725 sowie der Gleitbogenstrecke an. Die Sammelstelle P725010 fasst ausgetretene Lösungen im Sohlenniveau innerhalb eines Schrams am Pfeiler 2-3/725. An der Lokalität P725019 werden Deckgebirgslösungen aus der einfallenden, südöstlich verlaufenden Erkundungsbohrung (EBrg. 08/725) aufgefangen, die vom Pfeiler 2-3/725 in Richtung Abbau 3 verläuft. Die Sammelstelle P725007 fasst Lösungen innerhalb eines Schrams in der Richtstrecke nach Westen im Bereich des Blindschachts 2/725 und des Abbaues 4. Die Lage der vorweg genannten Austrittsstellen im Bereich der westlichen sog. Gleitbogenausbaustrecke auf der 725-m-Sohle kann dem Anhang 3 entnommen werden.

### 750-m-Sohle

Die innerhalb der Südflanke der Schachanlage Asse II auf der 750-m-Sohle austretenden Lösungen werden an den Lokalitäten L750002, L750004 sowie an den als Sammelstellen deklarierten Lokalitäten P750006, P750007, P750023, P750042, P750043, P750044, P750071 und P750131 gefasst. Die Lokalität L750002 befindet sich am Rolloch R2/750 östlich des Abbaus 9/750 in der 2. südlichen Richtstrecke nach Westen und die Austrittsstelle L750004 am Rolloch R1/750 westlich des gleichen Abbaus, gegenüber des östlichen Zugangs zur ELK 8/750. An den Sammelstellen P750006 und P750007 werden Lösungen im westlichen bzw. östlichen Zugang zum Abbau 9/750 gefasst. Bei der Sammelstelle P750023 handelt es sich um eine Sohlbohrung bzw. Sumpf im 1. westlichen Querschlag östlich des Abbaus 9/750. Die Sammelstellen P750043 und P750044 fassen Lösungen innerhalb von Schlitzen vor dem östlichen bzw. westlichen Zugang zur Einlagerungskammer ELK 8/750 auf der 2. südlichen Richtstrecke. Die Sammelstelle P750042 befindet sich vor dem westlichen Zugang zur ELK 4/750 auf der vorgenannten Richtstrecke und fängt Lösungen auf Sohlenniveau innerhalb eines Schlitzes auf. Bei der Sammelstelle P750071 handelt es sich um



Bundesamt für Strahlenschutz


**Stellungnahme zur Entwicklung der Salzlösungsaustritte  
in der Südflanke im Grubengebäude der Schachtanlage  
Asse II in den Jahren 2009 bis 2013**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	<b>B1943627 00U</b>	Seite: 7 von 28
NN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 10.06.2013
9A	64222000	HGG	R	0004	00		

Lösungsaustritte im Bereich der nördlichen Umfahrung von Blindschacht 2/750 sowie des Widerlagers WL-750-14a. Die Sammelstelle P750131 befindet sich ebenfalls in der nördlichen Umfahrung von Blindschacht 2/750, nordöstlich des Widerlagers WL-750-14a. Sie befinden sich geologisch im Bereich der Faziesgrenze z2/z3 und treten im Carnallit des Kaliflözes Staßfurt aus. Die Lösungen in diesem Bereich weisen einen höheren  $MgCl_2$ -Gehalt gegenüber den weiteren gefassten Salzlösungen anderer Lokalitäten im Bereich des Steinsalzes (z3) der 750-m-Sohle auf (vgl. Asse-GmbH, 2013).

Die gefassten Salzlösungen der Lokalitäten P750071 und P750131 gelten gemäß der internen radiologischen Einstufung als kontaminiert, aber freigabefähig für eine interne Verwertung zu Sorelbeton A0. Die gefassten Lösungen der Lokalitäten P750041, P750042, P750043 und P750044 sowie P750007 gelten nach der radiologischen Einstufung als kontaminiert

Die Lokationen der vorweg aufgeführten Austritts- bzw. Sammelstellen können dem Anhang 4 entnommen werden.

 <b>Bundesamt für Strahlenschutz</b>				<b>Stellungnahme zur Entwicklung der Salzlösungsaustritte  in der Südflanke im Grubengebäude der Schachanlage  Asse II in den Jahren 2009 bis 2013</b>			
Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	<b>B1943627 00U</b>	Seite: 8 von 28
NN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 10.06.2013
9A	64222000	HGG	R	0004	00		

### **3 ENTWICKLUNGEN DER GEFASSTEN SALZLÖSUNGSMENGEN IM ZEITRAUM 2009 BIS 2013**

In den nachfolgenden Abschnitten dieses Kurzberichts wird zuerst auf die Mengenentwicklungen an den Austrittslokalitäten auf der 658-m-Sohle (bis 10.06.2013) sowie im Weiteren auf die Entwicklungen innerhalb der 725-m- und der 750-m-Sohle (bis 27.05.2013) eingegangen. Abschließend wird die Austrittsmengenentwicklung der gesamten Südflanke (658-m-, 725-m- und 750-m-Sohle) sowie Unterschiede zwischen den Lösungsaustritten auf der 658-m-Sohle und den Sohlen 725-m und 750-m vorgestellt. Hierbei wird sich in diesem Bericht auf eine Auswertung der Zuflussmengen beschränkt, in der mögliche Einflüsse von Veränderungen der physikalischen sowie chemischen Eigenschaften vorerst keine Berücksichtigung finden. Detailliertere Ausführungen zu den Entwicklungen der gefassten Salzlösungen in Bezug zu deren physikochemischen Eigenschaften lassen sich u.a. in den Jahresberichten der Standortüberwachung zum Salzlösungsmonitoring der Asse-GmbH finden (vgl. Asse-GmbH, 2011). Aufgrund dessen versteht sich dieser Bericht als erste grundlegende statistische Auswertung zur Mengenentwicklung gefasster Deckgebirgslösungen innerhalb der Südflanke, in der die tendenziellen Entwicklungen im Zeitraum 01.01.2009 bis zum 27.05.2013 vorgestellt und bewertet werden.

#### **3.1 ENTWICKLUNGEN AUF DER 658-M-SOHLLE IN DEN JAHREN 2009 BIS 2013**

In Abbildung 1 sind anhand eines Diagramms die Mengenentwicklungen auf der 637-m- bzw. der 658-m-Sohle für den Zeitraum vom 01.01.2012 bis zum 10.06.2013 zusammengefasst. In Relation hierzu ist anhand der in rot gekennzeichneten horizontalen Linien eine Bandbreite dargestellt, die auf Datensätzen aus den Jahren 2005 bis 2009 basiert und in den Grenzen von 9,100m<sup>3</sup>/d bis 11,100m<sup>3</sup>/d innerhalb des 5-jährigen Mittels (10,5m<sup>3</sup>/d) verläuft.

Gemäß der bergrechtlichen Zulassung des Sonderbetriebsplans 17/2009 (LBEG, 2009 und Asse-GmbH, 2009) ist in den Nebenbestimmungen festgelegt, dass eine Meldepflicht der Asse-GmbH besteht, wenn der gleitende 7-Tagesdurchschnitt den oberen Bandbreitenwert überschreitet, den unteren Wert unterschreitet oder der Betrag/Absolutwert der Differenz zwischen aktuellem und vorhergehendem Messwert die Bandbreite von 1,0m<sup>3</sup>/d überschreitet.



Bundesamt für Strahlenschutz

**Stellungnahme zur Entwicklung der Salzlösungsaustritte  
in der Südflanke im Grubengebäude der Schachtanlage  
Asse II in den Jahren 2009 bis 2013**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	<b>B1943627 00U</b>	Seite: 9 von 28
NN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 10.06.2013
9A	64222000	HGG	R	0004	00		

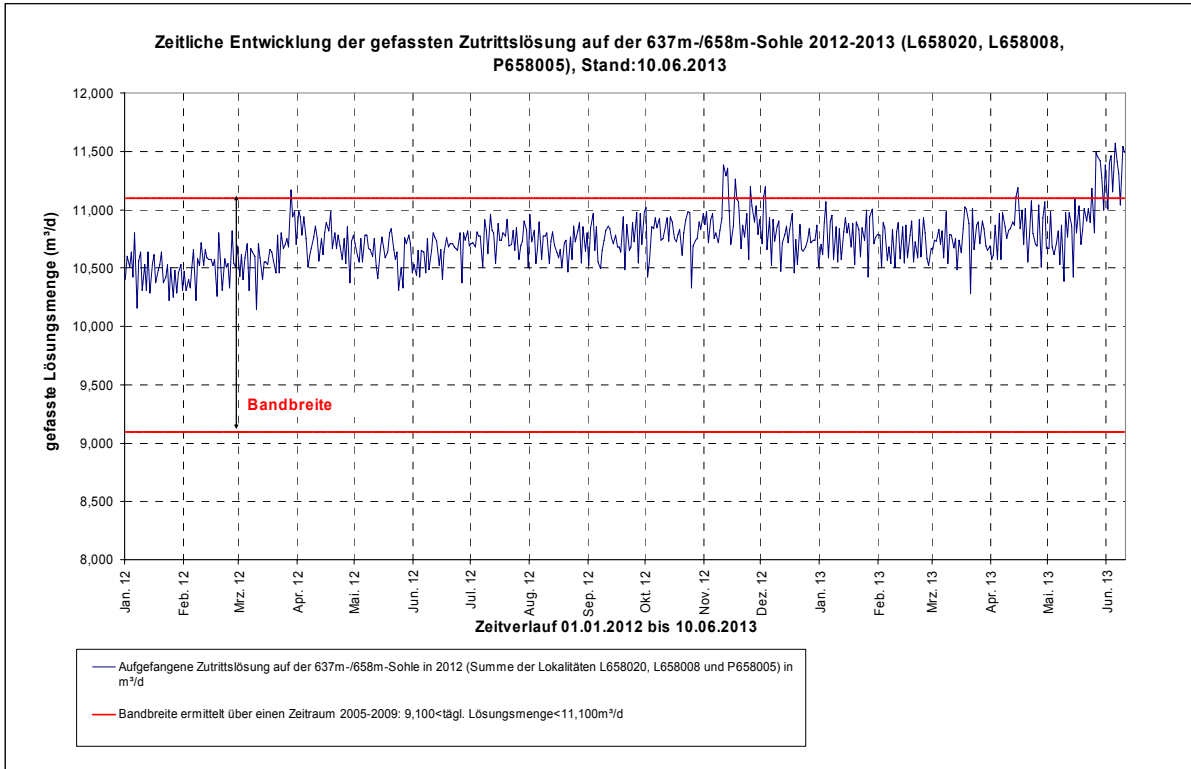


Abbildung 1: Zeitliche Entwicklung der gefassten Lösungsmengen auf der 637-m- bzw. 658-m-Sohle im Zeitraum vom 01.01.2012 bis zum 10.06.2013 in Relation zur festgelegten Bandbreite.

Dem Verlauf der Kurve in Abbildung 1 ist entnehmbar, dass die täglich gefassten Lösungsmengen bis ca. Mitte März 2012 um einen Mittelwert von ca. 10,500m³/d schwanken. Dieser Wert stimmt in etwa mit dem errechneten arithmetischen Mittel der Jahresscheibe 2011 (10,473m³/d) überein. Ab diesem Zeitpunkt verläuft die Kurve geringfügig erhöht, wobei sich anhand des Kurvenverlaufs ein Mittelwert von ca. 10,75m³/d ablesen lässt. Insgesamt betrachtet nähert sich der Kurvenverlauf der oberen Bandbreite von 11,100m³/d an, im November bis Anfang Dezember 2012 sind Bandbreitenüberschreitungen festzustellen, die allerdings das Kriterium zur Meldepflicht nicht erfüllen, da sie sich lediglich auf täglich gefasste Mengen beziehen und kleiner als 1,0m³ waren. Gemäß den aktuellen Entwicklungen der Austrittsmengen auf der 658-m-Sohle im Mai (Stand: 10.06.2013) ist allerdings eine signifikante Zunahme feststellbar, die aus einer Erhöhung der Austrittsraten seit Anfang Mai 2013 resultiert.

Um diese Entwicklungen in Relation zu den bisherigen Mengenkurven von ausgetretenen Salzlösungen der vergangenen Jahresscheiben zu setzen, sind auf dem nächsten Diagramm die Kurvenverläufe der Jahre 2009 bis 2013 aufgeführt (vgl. Abbildung 2).



Bundesamt für Strahlenschutz

## Stellungnahme zur Entwicklung der Salzlösungsaustritte in der Südflanke im Grubengebäude der Schachtanlage Asse II in den Jahren 2009 bis 2013

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	<b>B1943627 00U</b>	Seite: 10 von 28
NN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 10.06.2013
9A	64222000	HGG	R	0004	00		

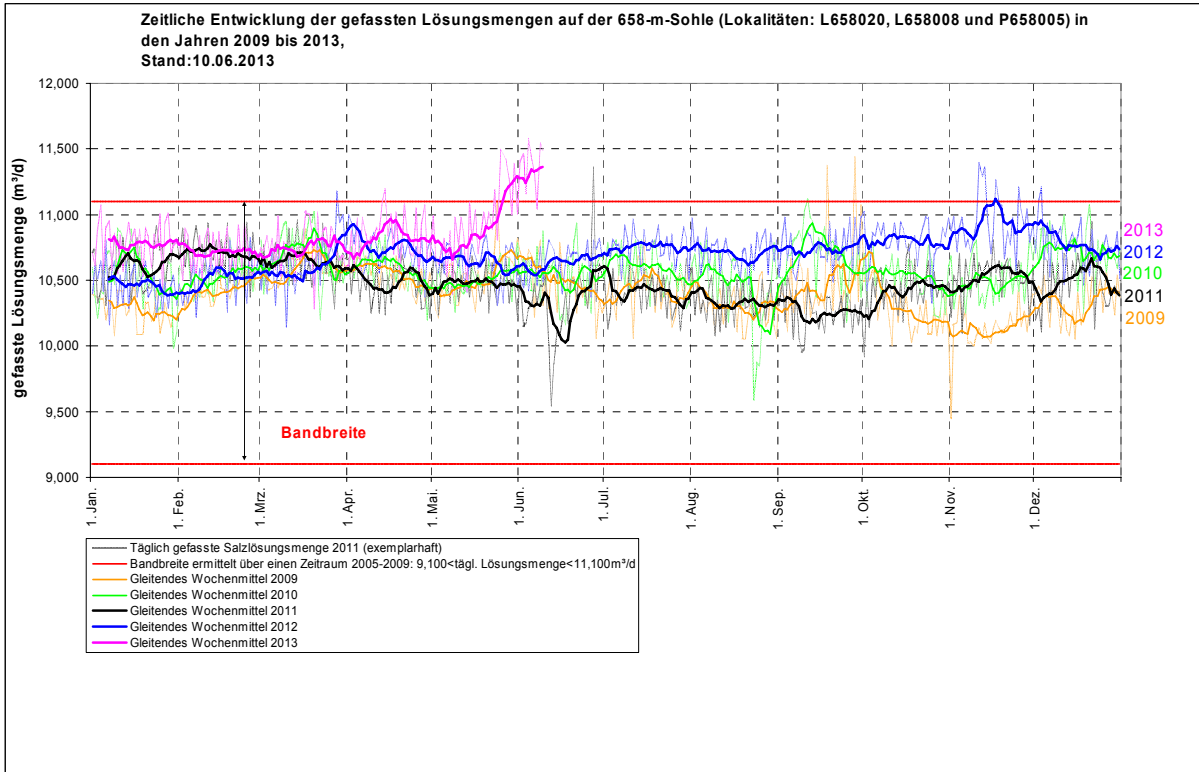



Abbildung 2: Zeitliche Entwicklungen der täglich gefassten Lösungsmengen auf der 658-m-Sohle der Jahresscheiben 2009 bis 2013 (schraffiert) sowie Darstellung der für jedes Jahr ermittelten Wochenmittel (durchgezogene, farbige Kurven). Stand: 10.06.2013.

In schraffierter Form sind in der jeweiligen Farbe der Jahresscheibe die täglich gemessenen Austrittsmengen in  $\text{m}^3/\text{d}$  dargestellt. In einem ersten statistischen Verfahren wurden die arithmetischen Mittel (sog. Gleitender Mittelwert 7. Ordnung) von 6 aufeinander folgenden Messwerten berechnet und in den durchgezogenen Kurven der jeweiligen farbig markierten Jahresscheibe im Diagramm dargestellt. Es ist ersichtlich, dass der Kurvenverlauf in dunkelblau für das Jahr 2012 erkennen lässt, dass nur einmalig eine Bandbreitenüberschreitung am 18.11.2012 stattgefunden hat. Im Vergleich mit dem Kurvenverlauf von 2011 (in Schwarz dargestellt) wird deutlich, dass bis ca. Mitte März des jeweiligen Jahres die gefassten Lösungsmengen der Jahresscheibe 2011 oberhalb derjenigen der von 2012 lagen. Ab diesem Zeitraum befanden sich die Mengen und somit die Kurve von 2012 oberhalb derjenigen von 2011. Der weiteren Entwicklung des Mengenverlaufs in 2012 ist zu entnehmen, dass ab ca. Juni eine positive Steigung des Verlaufs zu einer Annäherung an die obere Bandbreite ( $11,100\text{m}^3/\text{d}$ ) führt und mit dem lokalen Maximum Mitte November 2012 eine kurzzeitige Überschreitung stattgefunden hat. Diese Tendenz ist in 2011 in der Form nicht erkennbar, jedoch stellt sich auch im November 2011 in lokales Maximum ein, welches sich Mitte Dezember 2011 wiederholt, jedoch in 2012 nicht auftritt. Dieses Maximum führt dazu, dass sich die beiden Kurvenverläufe Mitte Dezember annähernd decken. Im weiteren Verlauf divergieren beide Verläufe, wobei sich die gefassten Mengen bis zum 10.06.2013 um ein errechnetes arithmetisches Mittel von ca.  $10,833\text{m}^3/\text{d}$  bewegen. Für den gleichen Zeitraum befindet sich der Mittelwert in 2012 bei ca.  $10,695\text{m}^3/\text{d}$  bzw. bei ca.  $10,473\text{m}^3/\text{d}$  in 2011. Erkennbar ist anhand des Vergleichs der Kurvenverläufe von 2013 und 2011, dass ab April und insbesondere im Mai eine Wiederholung der tendenziellen Entwicklungen der Verläufe von 2012 und 2011 aus Mitte Dezember vorliegt, in der beide Kurvenverläufe divergieren. Diese Divergenz ist auch in den Kurvenverläufen von 2013 und 2012 ab Mitte Mai feststellbar. Im vorherigen Zeitraum von Anfang 2013 bis ca. März 2013 ist ein geringer Abfall des Kurvenverlaufs 2013 erkennbar, der sich jedoch im April nicht

 <b>Bundesamt für Strahlenschutz</b>				<b>Stellungnahme zur Entwicklung der Salzlösungsaustritte  in der Südflanke im Grubengebäude der Schachanlage  Asse II in den Jahren 2009 bis 2013</b>			
Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	<b>B1943627 00U</b>	Seite: 11 von 28
NN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 10.06.2013
9A	64222000	HGG	R	0004	00		

fortsetzt. Die derzeitige Entwicklung der Zunahme der gefassten Lösungsmengen führt zu einem gegenwärtigen wochengemittelten Niveau von ca. 11,490m<sup>3</sup>/d (10.06.2013), wodurch das vorweg erläuterte Kriterium zur Bandbreitenüberschreitung erfüllt wurde.

Um feststellen zu können, in welcher Form die täglich gefassten Austrittsmengen um ihren jeweiligen Jahresmittelwert streuen, wird in der Statistik die sog. Standardabweichung angewendet (vgl. Abbildung 3).

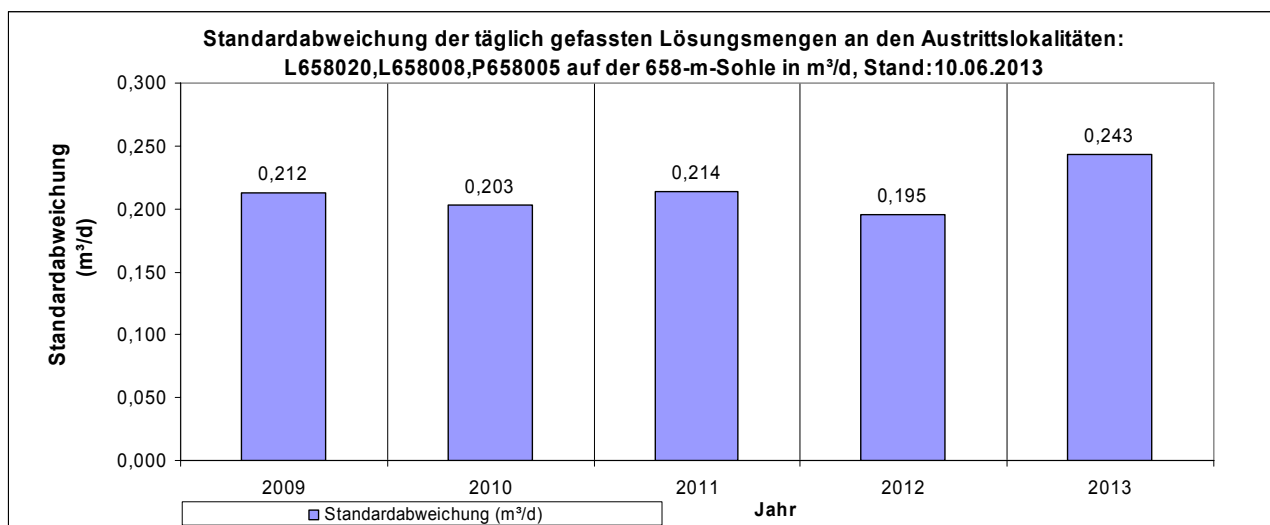


Abbildung 3: Entwicklung der Standardabweichung der jeweiligen Austrittsmengen für die Jahre 2009 bis 2013. Stand: 10.06.2013.

Die Standardabweichung errechnet sich aus der sog. Varianz, die eine quadratische Abweichung eines expliziten Messwerts vom jeweiligen Mittelwert repräsentiert. Beide statistischen Kenngrößen werden anhand der folgenden Formeln in Gl. 3.1 (Varianz) und Gl. 3.2 (Standardabweichung) berechnet und sind gemäß Weber (1992) wie folgt definiert:

Varianz: 
$$s_x^2 = \frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$
 Gl. 3.1

Standardabweichung: 
$$s_x = \sqrt{s_x^2}$$
 Gl. 3.2

Die Quadratwurzel aus der Varianz ist somit die Standardabweichung. Während die Varianz gemäß Weber (1992) als ein durchschnittliches Abweichungsquadrat vom Mittelwert, folglich als Maß für die Streuung der Werte, angesehen wird, weist die Standardabweichung, ebenfalls als Maß für die Streuung, vorteilhaft die gleiche Einheit wie der Ausgangsmesswert auf, wodurch sie in der Statistik häufiger angewendet wird.

Der Abbildung 3 ist entnehmbar, dass die Standardabweichung in den Jahren 2009 bis 2011 auf einem Niveau von ca. 0,2 bis 0,21m<sup>3</sup>/d verbleibt, d.h. die Messwerte im Quadrat um diese Beträge um die jeweiligen Mittelwerte streuen. In 2012 ist eine Abnahme der Standardabweichung erkennbar, d.h. die



Bundesamt für Strahlenschutz

**Stellungnahme zur Entwicklung der Salzlösungsaustritte  
in der Südflanke im Grubengebäude der Schachtanlage  
Asse II in den Jahren 2009 bis 2013**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	<b>B1943627 00U</b>	Seite: 12 von 28
NN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 10.06.2013
9A	64222000	HGG	R	0004	00		

Messwerte schwanken im quadratischen Mittel im Vergleich zu den Vorjahren geringfügiger. Hieraus lässt sich schließen, dass eine gewisse Tendenz der Harmonisierung der Kurvenverläufe stattfindet, in der die Schwankungsbreiten und demzufolge auch die Werte von lokalen Maxima und Minima geringer werden. Dieser Tendenz wird jedoch durch die aktuellen Entwicklungen im Mai und Juni 2013 signifikant entgegengewirkt, in der sich ein deutliches lokales Maximum an täglich gefassten Salzlösungsmengen einstellt und sich somit die Standardabweichung auf einen Maximalwert von 0,243m³/d erhöht.

Gemäß Weber (1992) eignet sich der Variationskoeffizient in besonderer Form in der statistischen Analyse für einen Vergleich von Messwerten mit unterschiedlichen Mittelwerten der jeweiligen Jahresscheiben. Hierbei wird der Variationskoeffizient als Quotient der Standardabweichung ( $S_x$ ) und des jeweiligen jahresspezifischen Mittelwerts ( $\mu$ ) bezeichnet und ist wie folgt definiert:

Variationskoeffizient: 
$$v = \frac{S_x}{\mu} \cdot 100\%$$
 Gl. 3.3

Eine Zusammenstellung der jahresspezifischen Mittelwerte sowie der berechneten Variationskoeffizienten gemäß Gl.3.3 erfolgt in der Tabelle 1.

Tabelle 1: Auflistung der Mittelwerte sowie der berechneten Variationskoeffizienten in Abhängigkeit der jeweiligen Jahresscheiben für die 658-m-Sohle. Stand: 10.06.2013.

Jahresscheibe	Mittelwert	Variationskoeffizient
	m³/d	Standardabw. in % des Mittelwerts
<b>2009</b>	<b>10,404</b>	<b>2,04</b>
<b>2010</b>	<b>10,571</b>	<b>1,92</b>
<b>2011</b>	<b>10,473</b>	<b>2,04</b>
<b>2012</b>	<b>10,695</b>	<b>1,83</b>
<b>2013*</b>	<b>10,833</b>	<b>2,25</b>
*: Im Zeitraum 01.01.-10.06.2013		

Der Tabelle ist entnehmbar, dass Analog zu den Standardabweichungen auch die Mittelwerte in den Jahren 2009 bis 2011 auf einem annähernd konstanten Niveau von ca. 10,4m³/d bis ca. 10,57m³/d lagen. Erst ab 2012 und 2013 ist eine Erhöhung der Mittelwerte auf ein derzeitiges Maximum in 2013 (Stand:10.06.2013) von 10,833m³/d zu verzeichnen. Erhöhen sich die Mittelwerte, dann reduzieren sich dementsprechend die Variationskoeffizienten bei unveränderter Standardabweichung, d.h. die jahresspezifischen Standardabweichungen weisen nur noch geringere Anteile an dem jeweiligen Mittelwert auf, was die vorweg erläuterte Tendenz gering werdender Streubreiten bestätigt. In 2013 ist der Variationskoeffizient erhöht, da die Standardabweichung entsprechend maximal ausfiel.

Zur Darstellung der in der Statistik am häufigsten angewendeten und aussagefähigsten Kennwerte haben sich die sog. Box-Plots etabliert. Hierbei handelt es sich um Diagramme, die die Verteilung statistisch wichtiger Streuungs- und Lagemaße in einer Darstellung zusammenfassen. In der Gegenüberstellung jährlicher Box-Plots lassen sich zeitliche Entwicklungen dieser Kennwerte analysieren. Der Plot liefert schnell

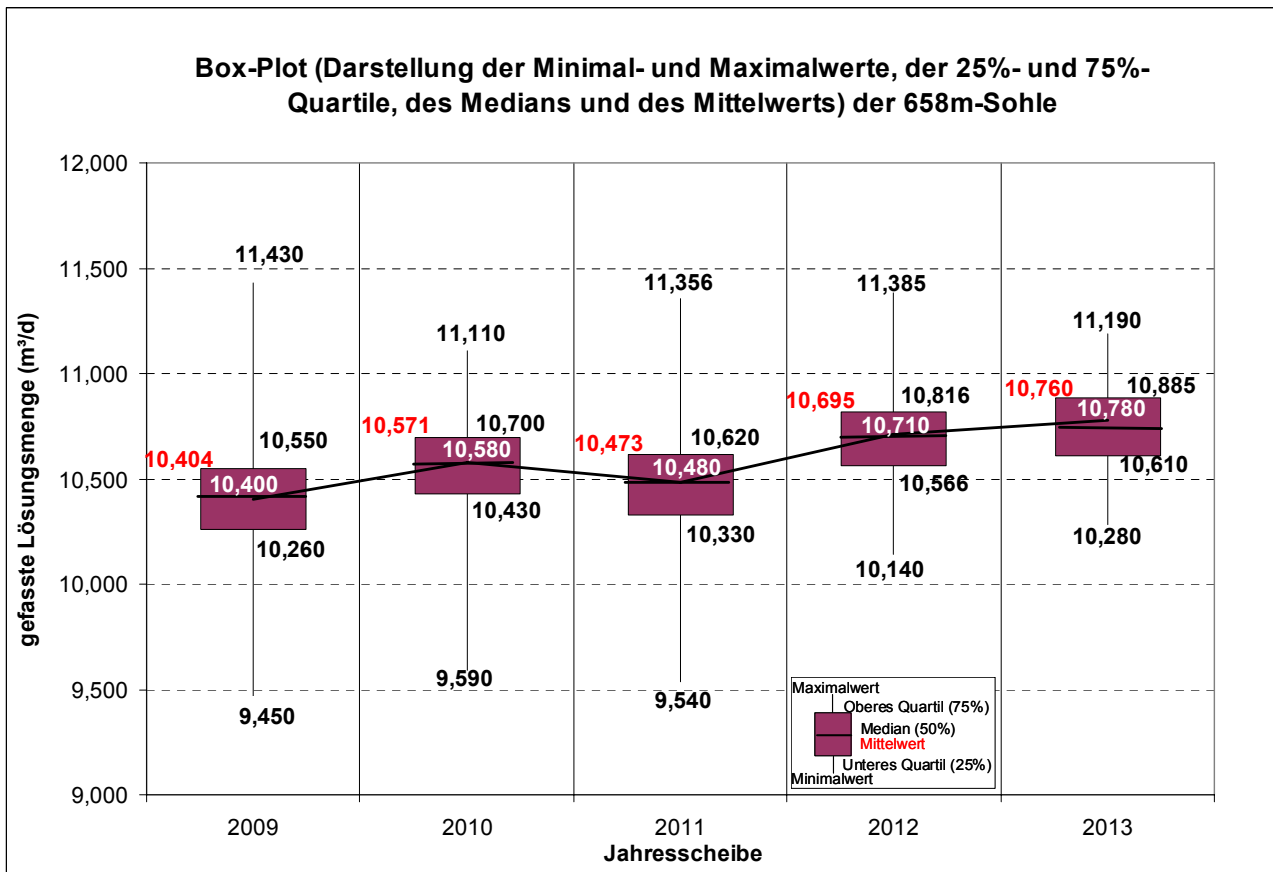


Bundesamt für Strahlenschutz

**Stellungnahme zur Entwicklung der Salzlösungsaustritte  
in der Südflanke im Grubengebäude der Schachtanlage  
Asse II in den Jahren 2009 bis 2013**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	<b>B1943627 00U</b>	Seite: 13 von 28
NN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 10.06.2013
9A	64222000	HGG	R	0004	00		

einen Eindruck darüber, in welchem Bereich die Datenmenge z.B. eines Jahres liegt und wie sie sich verteilt. Anhand der grafischen Darstellung einer Box wird eine sog. Sechs-Punkte-Zusammenfassung, bestehend aus Median, zweier Quartile (25% und 75%), beider Extremwerte sowie des Mittelwerts geliefert. Entsprechende Box-Plots für die Jahre 2009 bis 2013 sind in der folgenden Abbildung 4 dargestellt. An dieser Stelle ist anzumerken, dass die Entwicklungen in 2013 nur bis zum 15.04.2013 ausgewertet wurden. Wie auf der Legende in der Abbildung rechts zu erkennen ist, wird die Box durch das obere und untere Quartil sowie den Median (und Mittelwert) gebildet. Die beiden Extremwerte als Maximal- und Minimalwerte des entsprechenden Jahres werden durch die vertikal verlaufenden sog. Antennen dargestellt. Das obere Quartil repräsentiert hierbei den Datenwert, unter dem 75 % der kleineren Datenwerte liegen. Entsprechend liefert das 25%-Quartil den Wert, unterhalb dessen die 25% der kleineren Werte liegen. Der Median stellt hierbei das 50%-Quartil dar und ist i.d.R. nicht mit dem arithmetischen Mittel gleichzusetzen. Die schwarze Kurve in Abbildung 4 verbindet die Mediane jeder Jahresscheibe miteinander und verdeutlicht somit die Entwicklung der Lage des Boxplots. Es ist erkennbar, dass ab dem Jahre 2012 eine Vertikalverschiebung des Boxplots in höhere Lösungsmengenniveaus stattfindet. Dies ist zudem anhand der Erhöhung der Quartile in den Jahren 2011 bis 2013 erkennbar. Lag der Median im Jahr 2009 bei 10,400m<sup>3</sup>/d, so hat er sich 2013 bereits auf 10,780m<sup>3</sup>/d erhöht, ein Indiz für den Trend der geringfügig und ab 2011 stetig zunehmenden Menge an gefassten Salzlösungen bis zum Ende der diesem Bericht zu Grunde liegenden Auswertung (15.04.2013). Ein weiterer Trend ist anhand der Box-Plot-Entwicklungen erkennbar: Die Spannweiten, die durch die Vertikalausdehnungen der beiden Antennen als Differenz zwischen Maximal- und Minimalwert gebildet werden, sind in 2012 und insbesondere in 2013 wesentlich geringer geworden. Dies belegt wiederum das geringere Streuungsmaß der aufgefangenen Mengen bzw. der tägl. Austrittsmengen in den entsprechenden Jahren.







 <b>Bundesamt für Strahlenschutz</b>				<b>Stellungnahme zur Entwicklung der Salzlösungsaustritte in der Südflanke im Grubengebäude der Schachanlage Asse II in den Jahren 2009 bis 2013</b>			
Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	<b>B1943627 00U</b>	Seite: 14 von 28
NN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 10.06.2013
9A	64222000	HGG	R	0004	00		

Abbildung 4: Box-Plots für die Jahresscheiben 2009 bis 2013 mit Darstellung der jahresspezifischen Entwicklung wichtiger statistischer Kennwerte auf der 658-m-Sohle. Stand: 27.05.2013.

### 3.1.1 Zusammenfassung zur Entwicklung der gefassten Salzlösungsmengen auf 658-m-Sohle

Anhand der statistischen Auswertung der Salzlösungsmengen auf der 658-m-Sohle lassen sich folgende Entwicklungen feststellen:

- In 2011 betrug der jährliche Mittelwert der täglich gefassten Salzlösungen  $10,473\text{m}^3/\text{d}$  und lag somit im Bereich der Mittelwerte der vorherigen Jahre (2009: $10,404\text{m}^3/\text{d}$  und 2010: $10,571\text{m}^3/\text{d}$ ). Ab ca. Mitte März 2012 haben sich die ausgetretenen Salzlösungsmengen im Mittel von ca.  $10,500\text{m}^3/\text{d}$  auf ca.  $10,750\text{m}^3/\text{d}$  erhöht, wodurch sich eine Annäherung an die obere auf Daten der Jahre 2005-2009 basierenden Bandbreite von rd.  $11,100\text{m}^3/\text{d}$  eingestellt hat. Generell befanden sich die täglich gefassten Salzlösungsmengen in 2012 ab Mitte März des jeweiligen Jahres oberhalb derjenigen von 2011. Dies trifft in gleicher Form für die Austrittsmengen in 2013 zu. Die geringfügige Abnahme der Austrittsmengen im Zeitraum Januar bis März 2013 (Vergrößerung des Abstands zwischen der Mengenkurve und der oberen Grenze) setzt sich im April 2013 nicht fort. In diesem Monat ist bis Monatsmitte ein Zuwachs der Austrittsmengen auf ein wochengemittelttes Niveau von ca.  $10,92\text{m}^3/\text{d}$  zu verzeichnen, das in der täglichen Mengenerfassung zu Bandbreitenüberschreitungen in der zweiten Monatshälfte April führt. Ab dem 15.05.2013 haben sich die täglich gefassten Salzlösungsmengen wieder erhöht, so dass am 27.05.2013 ein meldepflichtiges Ereignis (Erfüllung der Nebenbestimmung aus der Zulassung des SBPI 17/2009) infolge Bandbreitenüberschreitung (wochengemittelte Austrittsmenge:  $11,105\text{m}^3/\text{d}$ ) vorlag (vgl. Abbildung 1 und 2). Der Trend der erhöhten Austrittsmengen setzte sich im Juni 2013 fort, so dass die Bandbreite bis zum 10.06.2013 bislang überschritten wurde.
- Die jahresspezifischen Entwicklungen der statistischen Kenngrößen Standardabweichung und Variationskoeffizient liefern Aussagen über das Streuvermögen der registrierten Daten. Eine diesbezügliche statistische Auswertung ergab, dass im Jahr 2012 gegenüber den in der Auswertung betrachteten Jahren ab 2009 eine tendenzielle Abnahme der Kennwerte feststellbar ist (vgl. Abb. 3 und Tab. 1). Hieraus kann abgeleitet werden, dass die in den Jahren 2009 bis 2011 registrierten Schwankungsbeträge der tägl. Austrittsrate rückläufig sind und sich somit geringere Varianzen um das jeweilige Jahresmittel einstellen. Allerdings ist dieser Trend durch die derzeitigen Mengenentwicklungen im Mai 2013 gegenläufig, d.h. die Streubreite nimmt aufgrund der derzeitigen Entwicklungen wieder zu.
- Anhand von Box-Plots können die 6 wichtigsten statistischen Kenngrößen wie das 25%- und 75%-Quartil, der Median, der Minimal-, Maximal- und der Mittelwert grafisch in Relation zur jeweiligen Jahresscheibe gesetzt werden. Hierdurch lassen sich Trends bezüglich der zeitlichen Kennwertentwicklungen aufzeigen. Demzufolge ist für die Jahre 2009 bis 2011 innerhalb geringer Schwankungen eine konstante Entwicklung der statistischen Kennwerte feststellbar, wohingegen für die Jahre 2012 und 2013 (Auswertung bis zum 16.04.2013) ein Trend hin zu höheren Quartilen, Medianen und Mittelwerten feststellbar ist. Daraus lässt sich schließen, dass die Austrittsmengen in diesen Jahren entsprechend höher sind und sich demzufolge höhere Mittelwerte einstellen. Des Weiteren ist erkennbar, dass die Spannweite zwischen Minimal- und Maximalwert in 2012 und 2013 gegenüber den vorherigen Jahren signifikant zurückgegangen ist, was auf geringer werdende Streubreiten und jährliche Schwankungsbeträge hindeutet (vgl. Abb.4). Unter Berücksichtigung der

 <b>Bundesamt für Strahlenschutz</b>				<b>Stellungnahme zur Entwicklung der Salzlösungsaustritte in der Südflanke im Grubengebäude der Schachtanlage Asse II in den Jahren 2009 bis 2013</b>			
Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	<b>B1943627 00U</b>	Seite: 15 von 28
NN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 10.06.2013
9A	64222000	HGG	R	0004	00		

aktuellen Entwicklungen erhöhter Austrittsmengen im Mai und Juni 2013 würde sich die generelle Entwicklung der Box-Plots in 2013 mit erhöhten Mittel- und Maximalwerten signifikant fortsetzen, wobei die tendenzielle Zunahme der Kennwerte anhand der Vertikalverschiebung des Box-Plots in Abbildung 4 noch deutlicher ausfallen würde.

### **3.2 ENTWICKLUNGEN DER SALZLÖSUNGS-AUSTRITTMENGEN AUF DEN SOHLEN 725-M UND 750-M IN DEN JAHREN 2009 BIS 2013**

Im Diagramm der Abbildung 5 sind die täglich gefassten Salzlösungsmengen auf der 725-m-Sohle (Kurve in Dunkelblau) sowie der 750-m-Sohle (Kurve in Violett) dargestellt. Werden die Mengenentwicklungen der 725-m-Sohle betrachtet, so ist ersichtlich, dass sich die anfänglich hohen täglichen Salzlösungsmengen von ca. 1,6m<sup>3</sup>/d innerhalb eines Jahres bis zum Januar 2010 auf ein Niveau von ca. 0,8m<sup>3</sup>/d reduzieren. Dieses Niveau wird bis April 2013 (15.04.2013), abgesehen von geringfügigen Mengenreduktionen im Zeitraum Januar 2010 bis ca. April 2012, konstant gehalten. Seit Anfang Mai 2013 sind tageweise Erhöhungen (ca. 0,97-1,1m<sup>3</sup>/d) feststellbar, die zu einem lokalen Maximum von ca. 1,1m<sup>3</sup>/d (22.05.2013) führen.

Auf der 750-m-Sohle reduzieren sich die täglich gefassten Salzlösungsmengen im Betrachtungszeitraum (01.01.2009 bis 27.05.2013) von anfänglich ca. 0,072m<sup>3</sup>/d auf 0,017m<sup>3</sup>/d. Vereinzelt lassen sich kurzzeitige Austrittsmengenerhöhungen im Zeitraum 29.09.-10.10.2009 (Erhöhung von ca. 0,045m<sup>3</sup>/d auf ca. 0,146m<sup>3</sup>/d), am 23.11.2010 (Erhöhung von ca. 0,025m<sup>3</sup>/d auf ca. 0,366m<sup>3</sup>/d), am 26.08.2011 (Erhöhung von ca. 0,036m<sup>3</sup>/d auf 0,216m<sup>3</sup>/d) sowie am 30.05.2012 von ca. 0,032m<sup>3</sup>/d auf 0,274m<sup>3</sup>/d feststellen. Diese Erhöhungen resultieren aus zusätzlich gefassten Salzlösungen der Austrittslokalität P750023 im 1. westlichen Querschlag östlich des Abbaus 9/750 an den erwähnten Beprobungszeitpunkten, die sich im Mengenbereich von ca. 0,09-0,340m<sup>3</sup> befunden hatten.



Bundesamt für Strahlenschutz

**Stellungnahme zur Entwicklung der Salzlösungsaustritte  
in der Südflanke im Grubengebäude der Schachtanlage  
Asse II in den Jahren 2009 bis 2013**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	<b>B1943627 00U</b>	Seite: 16 von 28
NN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 10.06.2013
9A	64222000	HGG	R	0004	00		

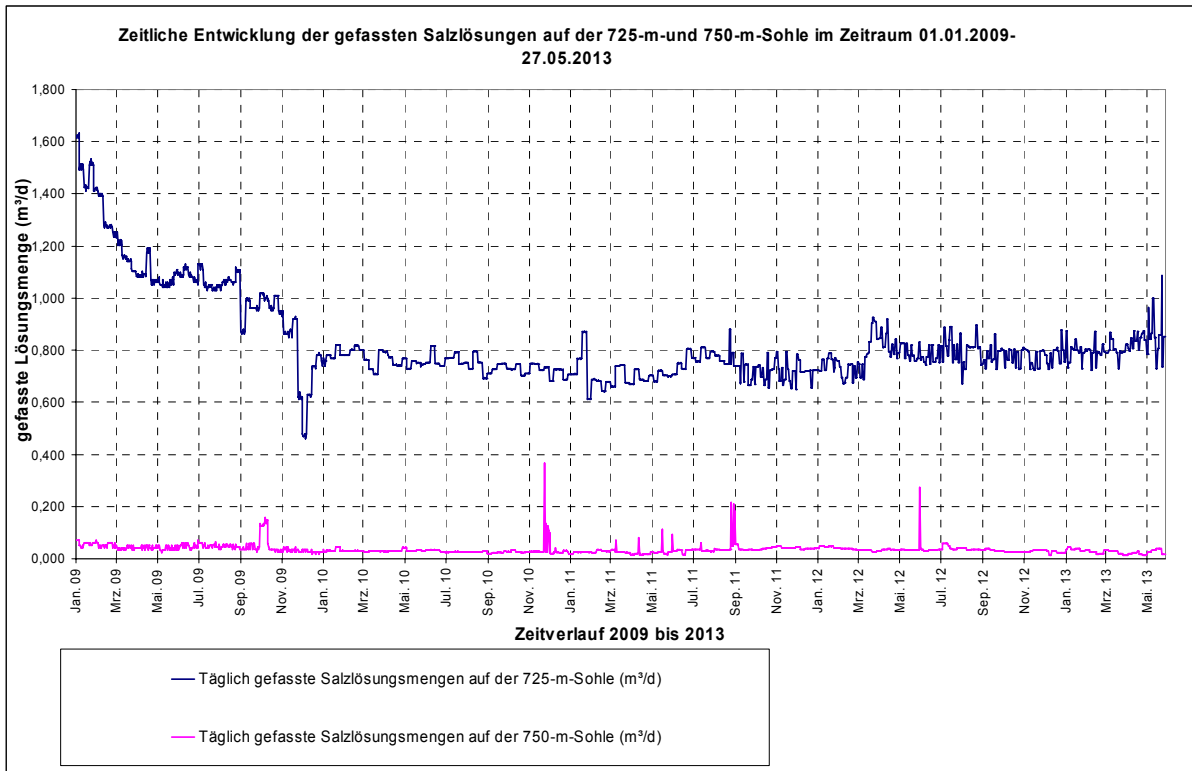


Abbildung 5: Entwicklung der gefassten Salzlösungen auf der 725-m- und 750-m-Sohle. Stand: 27.05.2013.

Den tendenziellen Kurvenverläufen der Abbildung 5 entsprechend sind in Tabelle 2 die jahresspezifischen Mittelwerte sowie Standardabweichungen zusammengefasst.

Tabelle 2: Errechnete arithmetische Jahresmittel sowie Standardabweichungen der gefassten Salzlösungsmengen auf der 725-m- sowie 750-m-Sohle. Stand: 15.04.2013

Jahresscheibe	Mittelwert (m³/d)		Standardabweichung (m³/d)	
	725-m-Sohle	750-m-Sohle	725-m-Sohle	750-m-Sohle
<b>2009</b>	<b>1,063</b>	<b>0,047</b>	<b>0,212</b>	<b>0,210</b>
<b>2010</b>	<b>0,751</b>	<b>0,030</b>	<b>0,033</b>	<b>0,021</b>
<b>2011</b>	<b>0,724</b>	<b>0,033</b>	<b>0,048</b>	<b>0,019</b>
<b>2012</b>	<b>0,781</b>	<b>0,034</b>	<b>0,049</b>	<b>0,014</b>
<b>2013*</b>	<b>0,815</b>	<b>0,026</b>	<b>0,051</b>	<b>0,009</b>
<b>*bis 27.05.2013</b>				

Den Mittelwerten der täglich gefassten Salzlösungen auf der 725-m-Sohle ist entnehmbar, dass sich ein anfänglich hoher Wert von 1,063m³/d in 2009 auf ein relativ konstantes Niveau von ca. 0,72-0,81m³/d 2010



Bundesamt für Strahlenschutz

**Stellungnahme zur Entwicklung der Salzlösungsaustritte  
in der Südflanke im Grubengebäude der Schachtanlage  
Asse II in den Jahren 2009 bis 2013**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	<b>B1943627 00U</b>	Seite: 17 von 28
NN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 10.06.2013
9A	64222000	HGG	R	0004	00		

bis 2013 reduziert und sich die gemittelten Austrittsmengen im Zeitraum von 2010 bis 2012 annähernd konstant halten, jedoch bis zum April 2013 stetig erhöhen. Die Standardabweichungen der gefassten Salzlösungsmengen auf der betreffenden Sohle reduzieren sich von 0,212m<sup>3</sup>/d in 2009 auf 0,051m<sup>3</sup>/d in 2013. Jedoch ist für die 725-m-Sohle seit 2011 eine sich stetig und geringfügig bis 2013 (Stand: 27.05.2013) erhöhende Standardabweichung feststellbar, was größere Streubreiten impliziert. Einen Einfluss kann auch die 2011 durchgeführte Schramsanierung ausgeübt haben. Für die Mittelwerte der gefassten Salzlösungen auf der 750-m-Sohle ist feststellbar, dass sich der anfängliche Mittelwert im Jahre 2009 von 0,047m<sup>3</sup>/d geringfügig auf ein annähernd konstantes Niveau von ca. 0,3m<sup>3</sup>/d in den Jahren 2010 bis 2012 reduziert und entgegen dem ansteigenden Trend auf der 725-m-Sohle auf 0,026m<sup>3</sup>/d verringert. Anhand der degressiven Entwicklung der Standardabweichung der täglich gefassten Austrittsmengen auf der betreffenden Sohle (0,210m<sup>3</sup>/d in 2009 auf 0,009m<sup>3</sup>/d in 2013) ist eine Verringerung der Streubreite entgegen der Entwicklung auf der 725-m-Sohle ableitbar.

Entsprechend der auch bereits in Kap. 3.1 für die 658-m-Sohle vorgestellten Vorgehensweise sind auch für die Sohlen 725-m sowie 750-m Box-Plots erzeugt worden, deren zeitliche Entwicklung im Betrachtungszeitraum 01.01.2009 bis 15.04.2013 auf der Abbildung 6 (725-m-Sohle) bzw. der Abbildung 7 (750-m-Sohle) dargestellt ist. Den Plots in Abbildung 6 ist bzgl. der Entwicklung der jährlichen Mittelwerte die Tendenz erkennbar, die schon mittels der Tabelle 2 erläutert wurde. Zusätzlich belegt die Verringerung der Box-Plot-Größen sowie der Spannweite, dass sich die Schwankungsbreiten und somit das Streumaß ab 2011 sukzessive reduziert haben.

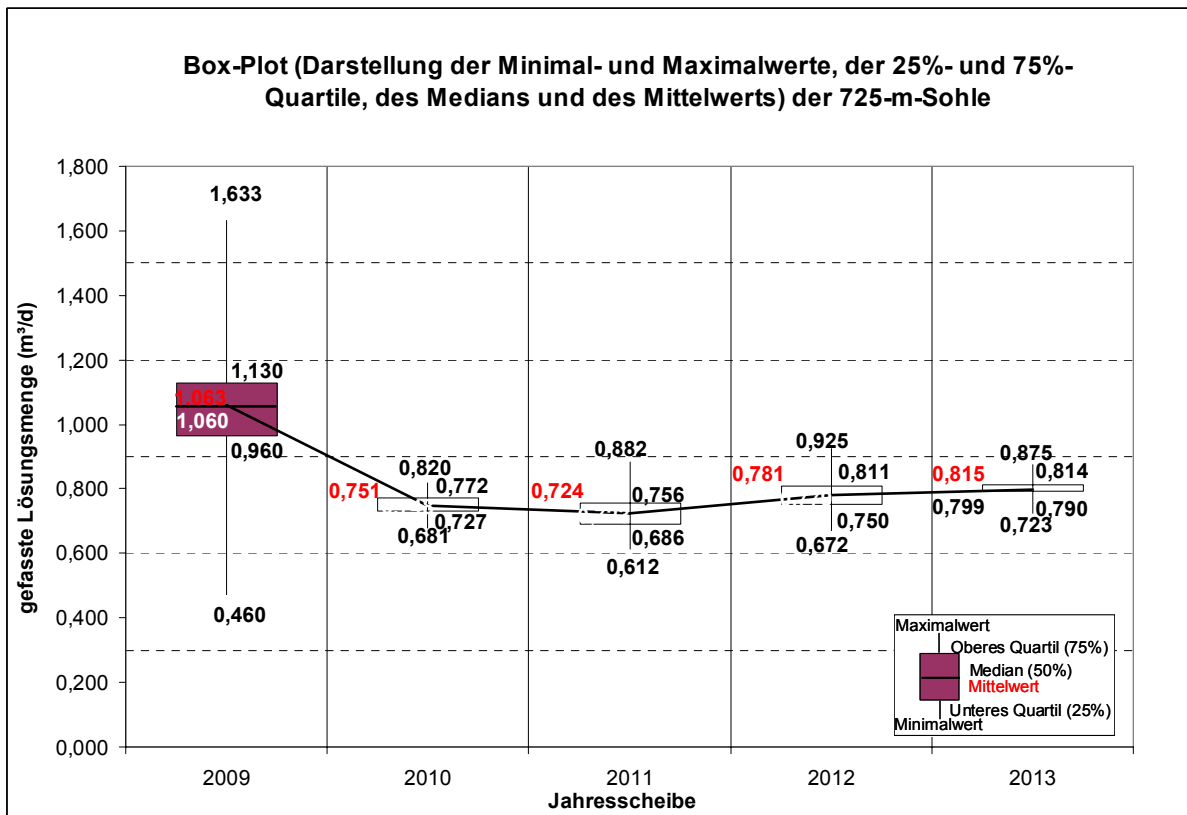



Abbildung 6: Zeitliche Entwicklung der wesentlichen statistischen Kennwerte auf der 725-m-Sohle in den Jahren 2009 bis 2013. Stand: 15.04.2013.

 <b>Bundesamt für Strahlenschutz</b>				<b>Stellungnahme zur Entwicklung der Salzlösungsaustritte  in der Südflanke im Grubengebäude der Schachtanlage  Asse II in den Jahren 2009 bis 2013</b>			
Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	<b>B1943627 00U</b>	Seite: 18 von 28
NN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 10.06.2013
9A	64222000	HGG	R	0004	00		

In den Verläufen in Abbildung 7 ist die Reduktion der Schwankungsbreite der Maximal- und Minimalwerte in der vorgenannten Form nicht erkennbar, da die in Abbildung 5 ersichtlichen kurzzeitigen Mengenerhöhungen in den Jahren 2009 bis 2012 in die statistische Auswertung eingeflossen sind.

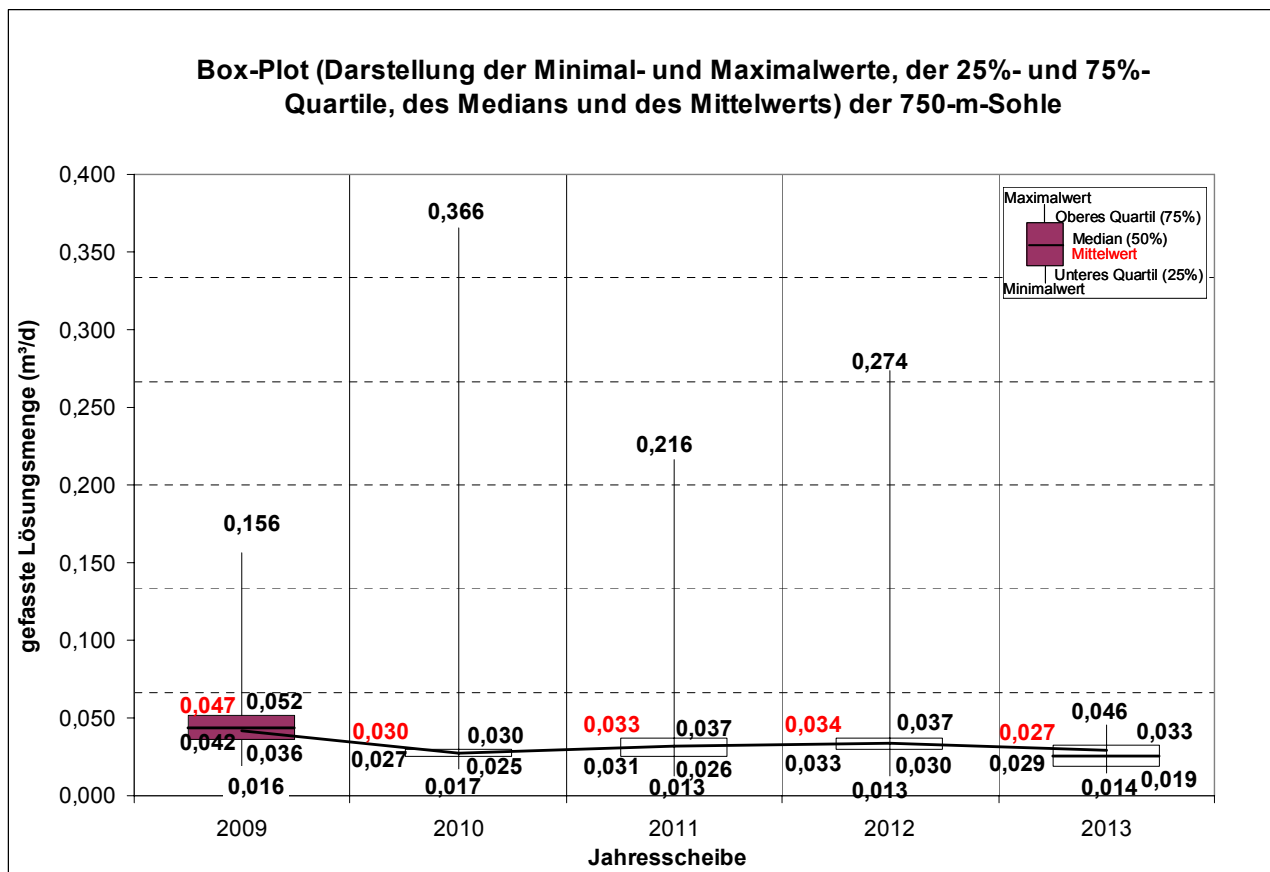


Abbildung 7: Zeitliche Entwicklung der wesentlichen statistischen Kennwerte auf der 750-m-Sohle in den Jahren 2009 bis 2013. Stand: 15.04.2013

### 3.3 ENTWICKLUNGEN DER SALZLÖSUNGS-AUSTRITTMENGEN AUF DEN SOHLEN 658-M, 725-M UND 750-M

Um Aussagen treffen zu können, inwieweit die aufgezeigten Entwicklungen mit den Austrittsmengen auf den Sohlen unterhalb der 658-m-Sohle in Zusammenhang stehen bzw. durch sie beeinflusst werden, erfolgten in einem weiteren statistischen Auswertungsschritt eine kombinierte Mengenermittlung der Sohlen 658-m, 725-m und 750-m durch Aufsummierung der auf der jeweiligen Sohle gefassten Salzlösungsmengen. Zusätzlich ist die Mengenkurve der 658-m-Sohle aus dem vorherigen Abschnitt diesen Entwicklungen gegenübergestellt. In der Abbildung 8 ist im Diagramm die entsprechende Mengenkurve im Zeitraum vom 01.01.2009 bis 27.05.2013 für die 658-m-Sohle sowie für die gesamte Südflanke (658-m, 725-m und 750-m) dargestellt. Analog zur Vorhegensweise aus dem vorherigen Abschnitt wurden wöchentliche Mittelwerte gebildet, die im Diagramm entsprechend durch die gelbe bzw. schwarze Kurve dargestellt sind. Deutlich erkennbar ist, dass die Austrittsmengen auf der 658-m-Sohle den wesentlichen Anteil an den gesamten Austrittsmengen an der Südflanke des Grubengebäudes liefern. Aus den Daten 2009 bis 2012 ist ein



Bundesamt für Strahlenschutz

**Stellungnahme zur Entwicklung der Salzlösungsaustritte  
in der Südflanke im Grubengebäude der Schachtanlage  
Asse II in den Jahren 2009 bis 2013**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	<b>B1943627 00U</b>	Seite: 19 von 28
NN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 10.06.2013
9A	64222000	HGG	R	0004	00		

arithmetisches Mittel von  $10,542\text{m}^3/\text{d}$  errechnet worden, das im Diagramm anhand der horizontalen Linie in Pink dargestellt ist. Unter Hinzuziehung der gefassten Salzlösungsmengen auf den Sohlen 725-m und 750-m ist die violette Kurve entwickelt worden, deren Verlauf erkennen lässt, dass ab ca. Mai 2009 eine gegenüber der 658-m-Sohle gleichförmige, gemeinsame Entwicklungstendenz auftritt. Dies bedeutet, dass sich beide Kurven in annähernd gleicher Form entwickeln und lokale Maxima bzw. Minima annähernd zeitgleich auftreten. Somit ist einerseits belegt, dass die 658m-Sohle die Mengenentwicklung wesentlich beeinflusst, andererseits aber auch eine gemeinsame Entwicklung der Sohlen untereinander feststellbar ist.

Ab März 2012 bis zum heutigen Tage ist zweifelsfrei erkennbar, dass ein Zuwachs der täglich gefassten Salzlösungsmengen registriert wird und sich erhöhte Mittelwerte einstellen. Die derzeitige Gesamtmenge der innerhalb der Südflanke der Schachtanlage Asse II gefassten Salzlösungen beläuft sich auf rd.  $12,3\text{m}^3/\text{d}$ . Im Vergleich mit den Maximalwerten der vergangenen Jahre ab 2009 ist festzustellen, dass vergleichbare Niveaus  $>12,0\text{m}^3/\text{d}$  bereits Anfang 2009 (ca.  $12,1\text{m}^3/\text{d}$  im Zeitraum 01.01.-05.01.2009) sowie im September 2009 vorlagen. Das absolute Maximum an gefassten Salzlösungsmengen im Betrachtungszeitraum ist am 28.09.2009 mit einem Wert von  $12,436\text{m}^3/\text{d}$  aufgetreten.



Bundesamt für Strahlenschutz

**Stellungnahme zur Entwicklung der Salzlösungsaustritte  
in der Südflanke im Grubengebäude der Schachtanlage  
Asse II in den Jahren 2009 bis 2013**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	<b>B1943627 00U</b>	Seite: 20 von 28
NN	NNNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 10.06.2013
9A	64222000	HGG	R	0004	00		

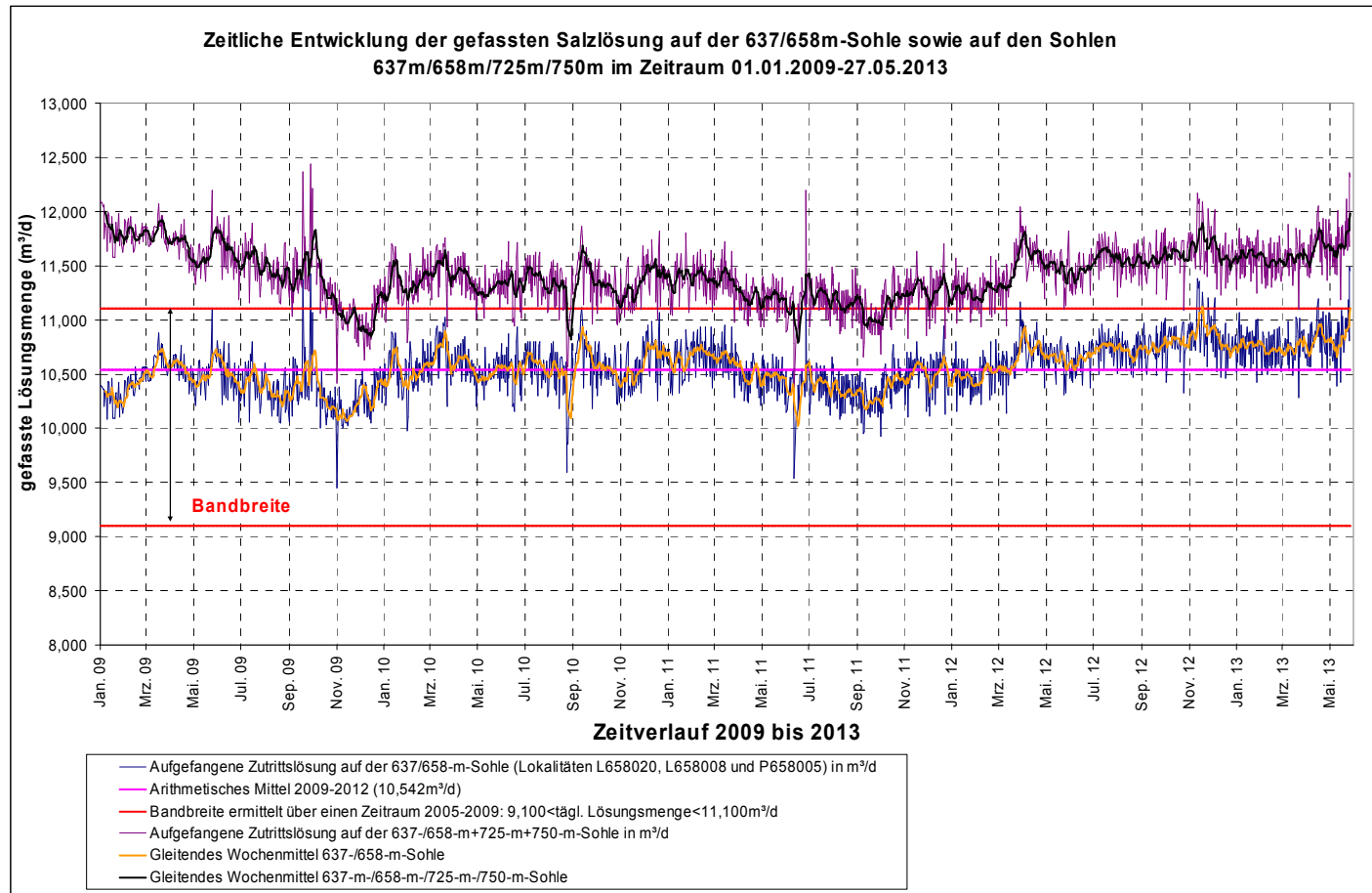


Abbildung 8: Entwicklung der täglich gefassten Salzlösungsmengen (Tagesganglinien) auf der 658-m-Sohle sowie der gesamten Südflanke (Kurven in Blau bzw. Violett) sowie wochengemittelter stat. Werte (Kurven in Gelb sowie Schwarz) in Relation zur festgelegten Bandbreite (Horizontallinien in Rot).Stand: 27.05.2013.



Bundesamt für Strahlenschutz

**Stellungnahme zur Entwicklung der Salzlösungsaustritte  
in der Südflanke im Grubengebäude der Schachtanlage  
Asse II in den Jahren 2009 bis 2013**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	<b>B1943627 00U</b>	Seite: 21 von 28
NN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 10.06.2013
9A	64222000	HGG	R	0004	00		

Um gewisse Relationen zwischen den gefassten Salzlösungsmengen den Sohlen 725m und 750m und der 658-m-Sohle zu untersuchen, ist auf der nächsten Abbildung die zeitliche Entwicklung der relativen Mengendifferenz zwischen den vorgenannten Sohlen dargestellt (vgl. Abbildung 9). Anhand des Verlaufs ist ersichtlich, dass ab ca. Januar 2010 bis April 2013 eine konstante Differenz von ca.  $0,8\text{m}^3/\text{d}$  vorliegt und somit die Mengenkurve der Südflanke sich am Verlauf der 658-m-Sohle orientiert, die einen wesentlichen Anteil an der gesamten Austrittsbilanz der gefassten Mengen an der Südflanke ausübt. Im Zeitraum Januar 2009 bis Dezember 2009 ist anhand der degressiven Entwicklung der Differenzen erkennbar, dass sich die besagte Angleichung bzw. Gleichförmigkeit einstellt. Ab April 2013 haben die Schwankungen zwischen den Austrittsmengen der Südflanke im Vergleich mit der 637-m-/658-m-Sohle geringfügig zugenommen und bewegen sich seit April zwischen  $0,83\text{-}0,93\text{m}^3/\text{d}$ .

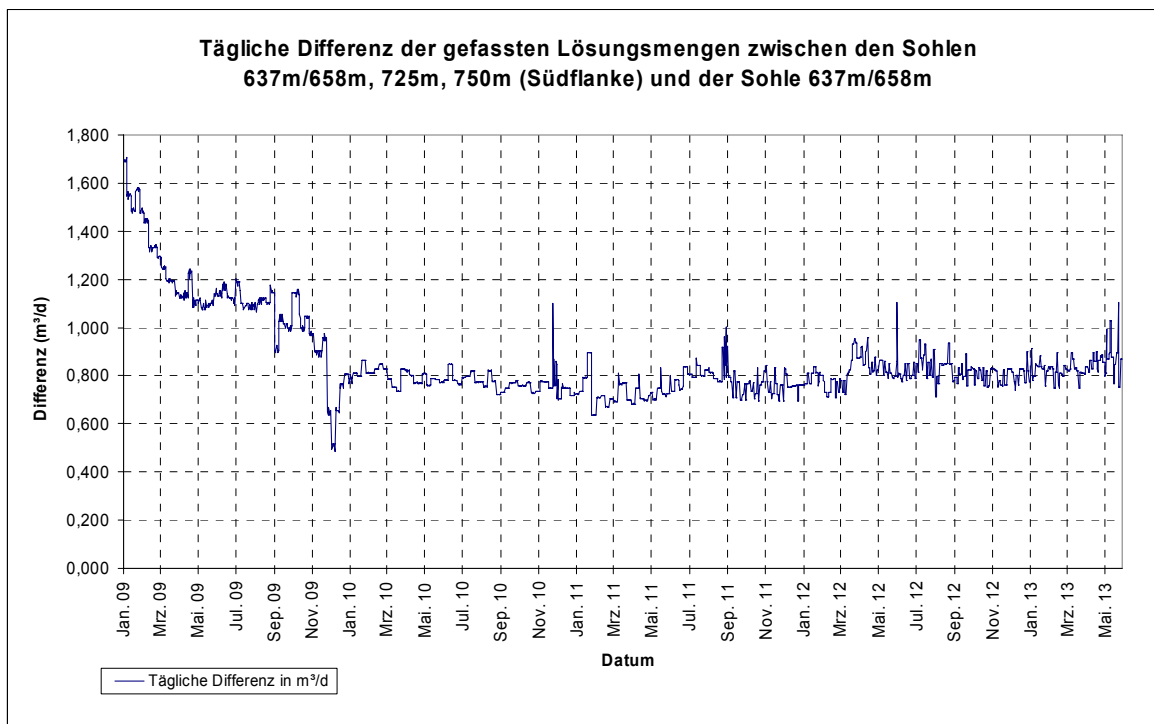



Abbildung 9: Tägliche Differenz zwischen der gefassten Salzlösungsmenge an der Südflanke (637m/658m-, 725-m- sowie 750-m-Sohle) im Vergleich zur 658-m-Sohle in Abhängigkeit der Zeit. Stand: 27.05.2013.

### **3.3.1 Zusammenfassung zur Mengenentwicklung gefasster Salzlösungen auf den Sohlen 658m,725m und 750m (gesamte Südflanke)**

Im vorliegenden Bericht erfolgte eine statistische Auswertung der gefassten Salzlösungsmengen auf den Sohlen 637/658m, 725m und 750m (Südflanke) der Schachtanlage Asse II. Im Abbau 3 auf der 658-m-Sohle (Hauptsammelstelle) wird der überwiegende Anteil der in das Grubenbauwerk eindringenden Salzlösungen gefasst. Zusätzlich befinden sich in den Abbaureihen 2 bis 4 auf der 725-m- sowie der 750-m-Sohle weitere Auffangstellen, die in die statistische Analyse integriert wurden.



 <b>Bundesamt für Strahlenschutz</b>				<b>Stellungnahme zur Entwicklung der Salzlösungsaustritte  in der Südflanke im Grubengebäude der Schachtanlage  Asse II in den Jahren 2009 bis 2013</b>			
Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	<b>B1943627 00U</b>	Seite: 22 von 28
NN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 10.06.2013
9A	64222000	HGG	R	0004	00		

Zusammenfassend lassen sich anhand dieser Analyse folgende Aussagen treffen.

#### 658-m-Sohle:

- Ab Mitte 2012 ist die Auffangstelle L658020 in Form einer Bohrung im Bereich des Abbaus 2 der 658-m-Sohle zum Abbau 3 der 637-m-Sohle in das Salzlösungsmonitoring integriert worden.
- Die gefassten Lösungsmengen auf der 658-m-Sohle haben sich im Mittel von ca. 10,500m<sup>3</sup>/d auf ca. 10,750m<sup>3</sup>/d seit 2009 erhöht. Diese Entwicklung führt zur stetigen Annäherung der Mengen an die auf Datensätzen der Jahre 2005-2009 festgelegten oberen Bandbreite (11,100m<sup>3</sup>/d, vgl. Abbildung 1).
- Ab ca. Mitte Mai 2013 ist eine Erhöhung der gefassten Mengen zu verzeichnen, die zu einer derzeitigen Bandbreitenüberschreitung führt und immer noch ansteigt (Wochenmittel am 10.06.2013: ca. 11,490m<sup>3</sup>/d).

#### 725-m-Sohle:

- Das Anfangsniveau der gefassten Salzlösungsmengen Anfang hat sich seit 2009 innerhalb eines Jahres auf ca. 0,8m<sup>3</sup>/d reduziert. Dieses Niveau wird im Zeitraum Januar 2010 bis April 2012 konstant gehalten (vgl. Abbildung 5).
- Ab 2012 erhöhen sich die Salzlösungsmengen stetig auf 0,815m<sup>3</sup>/d (vgl. Tabelle 2 sowie Abbildung 6, Box-Plots in Abbildung 7).

#### 750-m-Sohle:

- Von vereinzelt in Kap. 3.2 erwähnten Mengenerhöhungen abgesehen, trat eine Mengenreduktion von ca. 0,072m<sup>3</sup>/d auf 0,017m<sup>3</sup>/d im Zeitraum 2009 bis zum 27.05.2013 auf (vgl. Abbildung 5).
- Die jährlichen Mittelwerte haben sich sukzessive von 0,047m<sup>3</sup>/d in 2009 auf 0,026m<sup>3</sup>/d in 2013 reduziert. Die stetige Verringerung der Standardabweichung verdeutlicht die tendenzielle Reduktion von Schwankungsbreiten (vgl. Tabelle 2). Die vorgenannten Entwicklungen traten jedoch bei expliziter Betrachtung insbesondere der Austrittslokalitäten P750071 und P750131 in dieser Form nicht auf. Hierbei waren vereinzelt kurzfristige Erhöhungen von z.B. 0,002m<sup>3</sup>/d auf 0,025m<sup>3</sup>/d feststellbar.
- In den Box-Plots sind die kurzzeitigen Mengenerhöhungen (vgl. Abbildung 5) integriert. Aufgrund dessen lassen sich keine aussagefähigen Trends u.a. hinsichtlich der Mittelwerte sowie der Streubreiten machen (vgl. Abbildung 7).

#### Gemeinsame Betrachtung der Salzlösungsmengenentwicklungen der Sohlen 637/658m, 725m sowie 750m:

- Die Austrittsmengen auf der 658-m-Sohle bilden den maßgeblich größten Anteil an der gesamten Austrittsbilanz an der Südflanke des Grubengebäudes. Im arithmetischen Mittel 2009-2012 lagen die Austrittsmengen auf dieser Sohle bei ca. 10,542m<sup>3</sup>/d (vgl. Abbildung 8).
- Die statistische Auswertung belegt, dass auf der 658-m-Sohle seit 2009 ein Anstieg der Austrittsmengen zu verzeichnen ist. Dies belegen die Entwicklungen der jährlichen Mittelwerte, die wochengemittelten Mengenentwicklungen sowie die Darstellung der statistischen Kennwerte in den Box-Plots.



Bundesamt für Strahlenschutz

**Stellungnahme zur Entwicklung der Salzlösungsaustritte  
in der Südflanke im Grubengebäude der Schachtanlage  
Asse II in den Jahren 2009 bis 2013**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	<b>B1943627 00U</b>	Seite: 23 von 28
NN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 10.06.2013
9A	64222000	HGG	R	0004	00		

- Das in diesem Bericht vorgestellte Auswertverfahren ist derzeit nicht für die 725-m- und 750-m-Sohle in der Art anwendbar, dass statistische Trends ableitbar sind. Hierfür müssen die derzeit tatsächlich gefassten Mengen für eine Bewertung zugrunde gelegt werden.



Bundesamt für Strahlenschutz

**Stellungnahme zur Entwicklung der Salzlösungsaustritte  
in der Südflanke im Grubengebäude der Schachtanlage  
Asse II in den Jahren 2009 bis 2013**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B1943627 00U	Seite: 24 von 28
NN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 10.06.2013
9A	64222000	HGG	R	0004	00		

## 4 LITERATURVERZEICHNIS

Asse-GmbH (2009): Sonderbetriebsplan Nr. 17/2009 „Messtechnische Überwachung im Rahmen der Firstspaltverfüllung – Arbeitsbericht des Teilbereichs Standortüberwachung Nr. 4/2009. KZL der Asse-GmbH: 9A/77756/GMÜ/GC/BC/BT/0001/00. Stand: 17.07.2009.

Asse-GmbH (2011): Jahresbericht Salzlösungsmonitoring 2011 – Arbeitsbericht des Teilbereiches Standortüberwachung Nr.:9/2012, Asse-GmbH, [REDACTED] KZL: 9A/64222100/HG/PF/0002/00, 26.10.2012.

Asse-GmbH (2013): Arbeitsbericht des Teilbereiches Standortüberwachung und Strahlenschutz Nr.:02/2013 vom 15.01.2013 – KZL:9A/64221000/HG/RZ/0001/00 - „Lösungsansammlungen in der Zufahrt zum Blindschacht 2 auf der 750-m-Sohle“.

LBEG (2009): Zulassung des Sonderbetriebsplans Nr. 17/2009 – KZL:9A/13223000/DB/GP/0020/00- „Messtechnische Überwachung im Rahmen der Firstspaltverfüllung“. Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie. 09.11.09.

Weber, Hubert (1992): Einführung in die Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik für Ingenieure. Teubner Verlag, Stuttgart. S. 68-72.



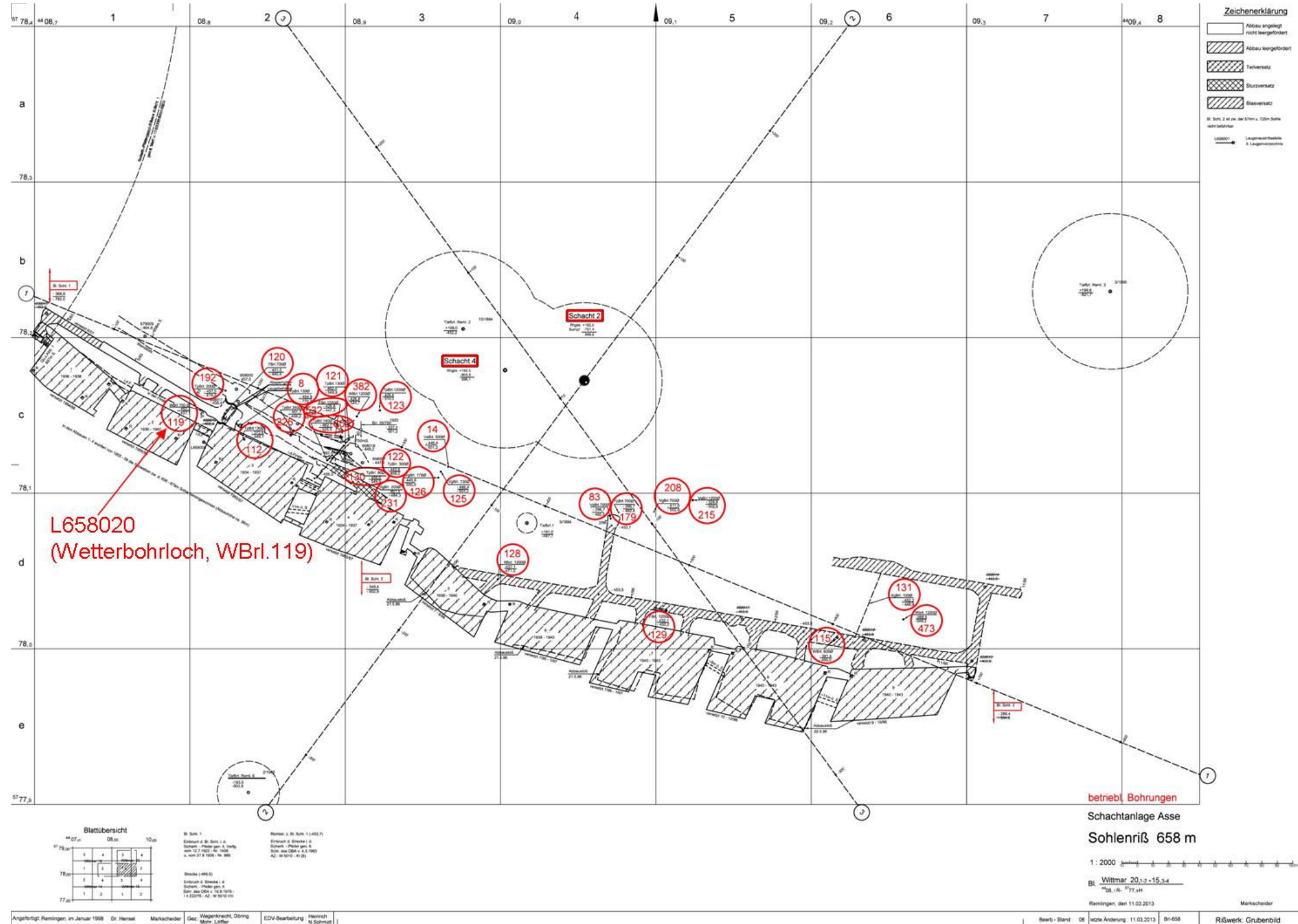
**Stellungnahme zur Entwicklung der Salzlösungsaustritte  
in der Südflanke im Grubengebäude der Schachtanlage  
Asse II in den Jahren 2009 bis 2013**

Bundesamt für Strahlenschutz

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B1943627 00U	Seite: 25 von 28
NN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 10.06.2013
9A	64222000	HGG	R	0004	00		

**5 ANHANG**

Anhang 1: Lage der in der statistischen Auswertung betrachteten Austrittslokalisierung L658020 auf der 658-m-Sohle.



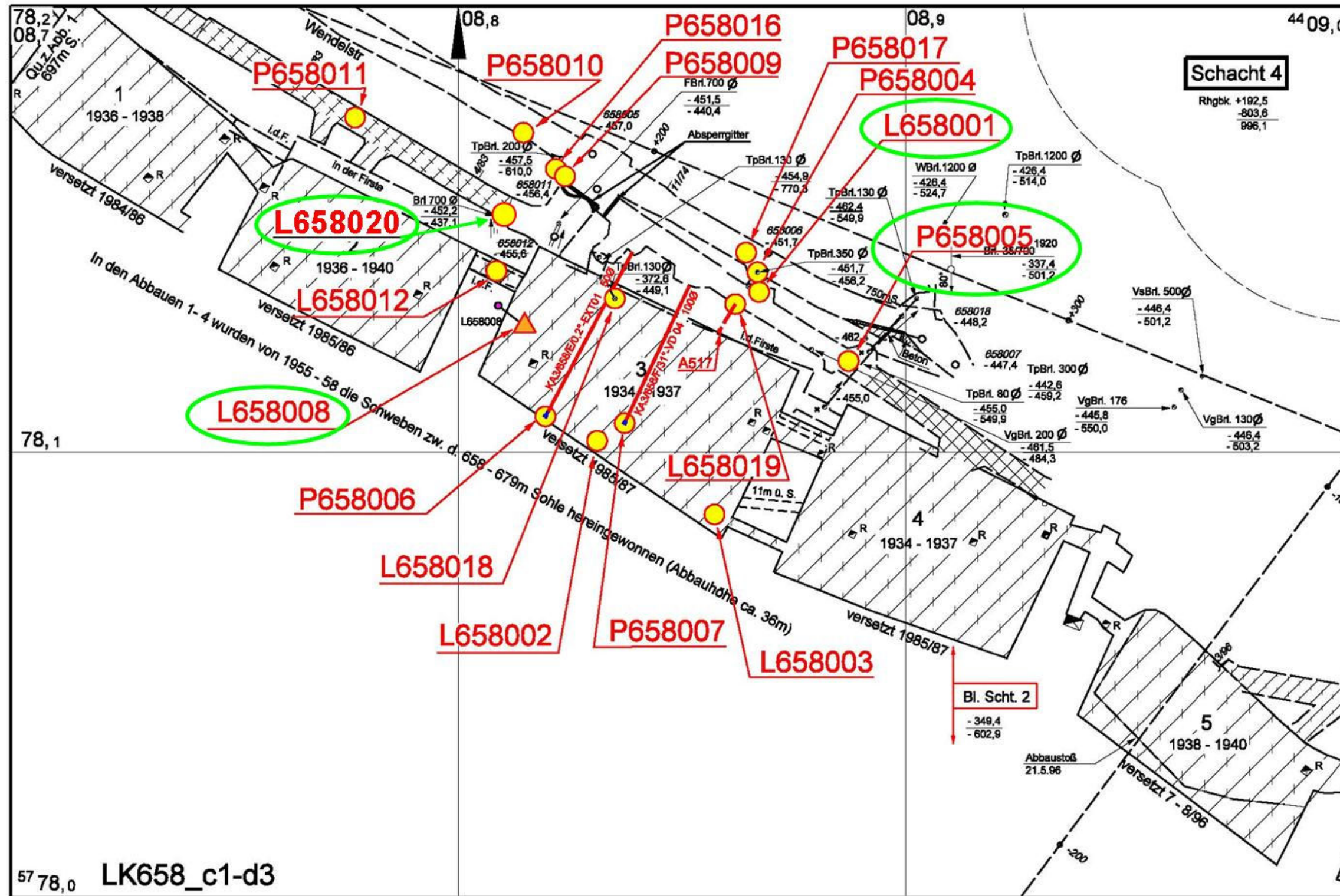


Bundesamt für Strahlenschutz

### Stellungnahme zur Entwicklung der Salzlösungsaustritte in der Südflanke im Grubengebäude der Schachtanlage Asse II in den Jahren 2009 bis 2013

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B1943627 00U	Seite: 26 von 28
NN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 10.06.2013
9A	64222000	HGG	R	0004	00		

Anhang 2: Lage der in der statistischen Auswertung betrachteten Austrittslokalitäten L658001, P658005 und L658008 (Hauptsammelstelle) auf der 658-m-Sohle (grün umrandet).



57 78,0 LK658\_c1-d3

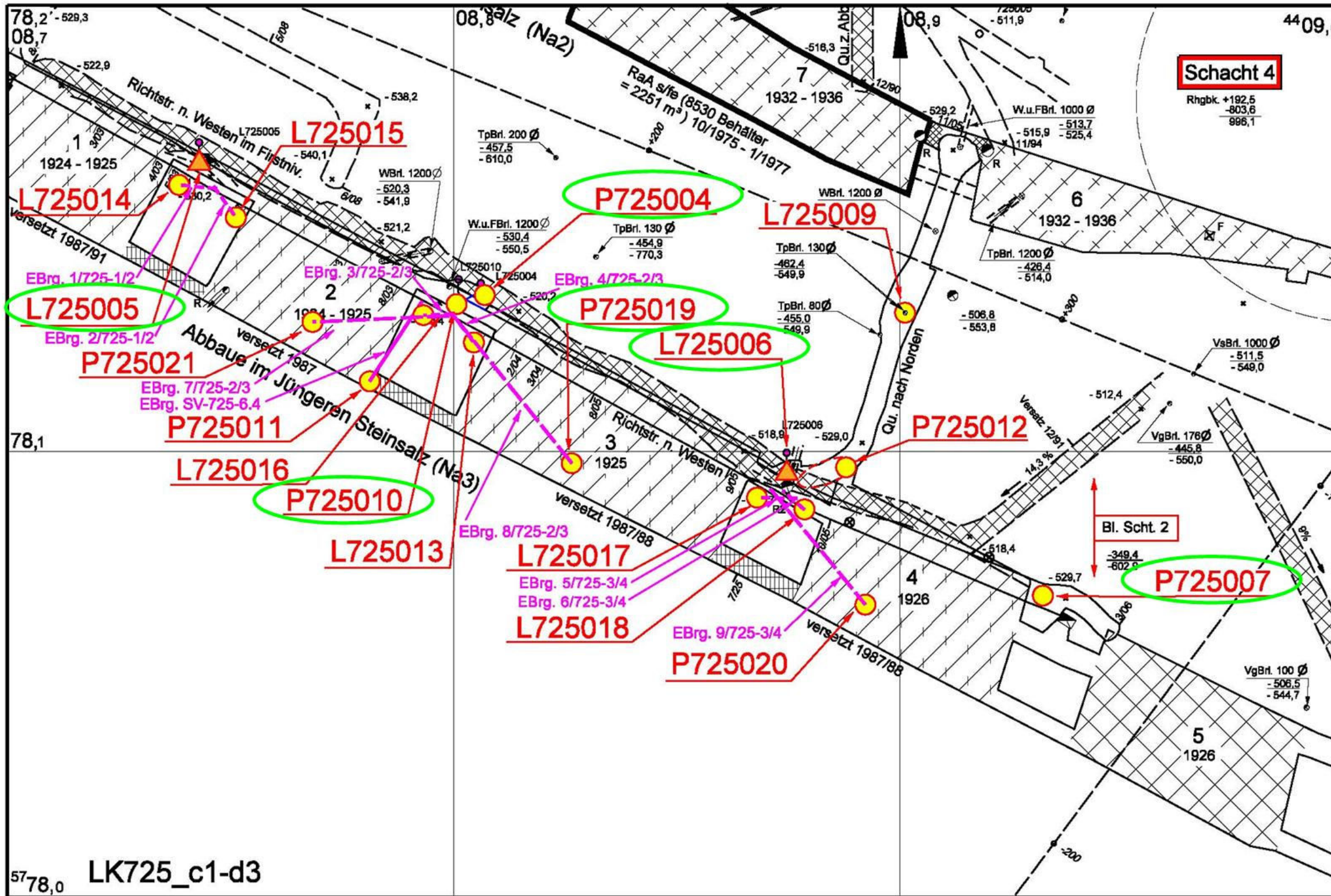


Bundesamt für Strahlenschutz

Stellungnahme zur Entwicklung der Salzlösungsaustritte in der Südflanke im Grubengebäude der Schachtanlage Asse II in den Jahren 2009 bis 2013

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B1943627 00U	Seite: 27 von 28
NN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 10.06.2013
9A	64222000	HGG	R	0004	00		

Anhang 3: Lage der in der statistischen Auswertung betrachteten Austrittslokalitäten L725005, L725006, P725010, P725004, P725019 und P725007 auf der 725-m-Sohle (grün umrandet).



Anhang 4: Lage der in der statistischen Auswertung betrachteten Austrittslokalitäten L750004, L750002, P750007, P750023, P750006, P750044, P750043, P750042, P750071 und P750131 (grün umrandet).

