



Bundesamt für Strahlenschutz

Deckblatt

GZ: SE 4.2 -9A 64320000

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.	Seite: I
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	64320000	GB	BT	0007	00	Stand: 27.08.2013

Titel der Unterlage:

MONITORINGBERICHT - FÜLLORT SCHACHT 2 AUF DER 750-M-SOHLLE - ARBEITSBERICHT DES
TEILBEREICHES STANDORTÜBERWACHUNG / 2013

Ersteller:

ASSE-GMBH

Stempelfeld:

Freigabe durch bergrechtlich verantwortliche Person:

Freigabe durch atomrechtlich verantwortliche Person:

Freigabe im Projekt/Betrieb:

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



Bundesamt für Strahlenschutz

Revisionsblatt

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: II
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	64320000	GB	BT	0007	00	Stand: 27.08.2013

Titel der Unterlage:

MONITORINGBERICHT - FÜLLORT SCHACHT 2 AUF DER 750-M-SOHLLE - ARBEITSBERICHT DES
TEILBEREICHES STANDORTÜBERWACHUNG / 2013

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

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

 PT014486			 ASSE				Stand: 27.08.2013		Blatt: 1	
							DECKBLATT		Projekt	PSP-Element
		N N A A	N N N N N N N N N N	N N A A A N N	A A	A A	N N N N	N N		
		9A	64320000	GMÜ	GC	BT	0013	00		
Kurztitel der Unterlage: Monitoringbericht - Füllort Schacht 2 auf der 750-m-Sohle										
Ersteller / Unterschrift					Geprüft / Unterschrift:					
Titel der Unterlage: <p style="text-align: center;">Monitoringbericht - Füllort Schacht 2 auf der 750-m-Sohle</p> <p style="text-align: center;">Arbeitsbericht des Teilbereichs Standortüberwachung / 2013</p>										
Freigabevermerk:										
Freigabedurchlauf										
Fachbereich: Betrieb			Stabsstelle Qualitätsmanagement und Dokumentation:			Geschäftsführung Asse-GmbH:				
Unterschrift			Unterschrift			Unterschrift				



Blatt: 2a

REVISIONSBLATT

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64320000	GMÜ	GC	BT	0013	/

Kurztitel der Unterlage:

Monitoringbericht - Füllort Schacht 2 auf der 750-m-Sohle

Rev	Revisionsstand Datum	Verantwortl. Stelle	revidierte Blätter	Kat. *)	Erläuterung der Revision
00	27.08.2013	T-BS		-	Neuerstellung

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

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64320000	GMÜ	GC	BT	0013	00



Monitoringbericht - Füllort Schacht 2 auf der 750-m-Sohle	Blatt: 3
---	----------

Inhaltsverzeichnis

Blatt

1	Einleitung	4
2	Messergebnisse	4
2.1	Firstkontrollen mittels Bohrlochkamera und Fühlhaken.....	4
2.2	Beobachtung der Gipsmarken und Rissmessstellen	5
2.3	Firstnivellement	6
2.4	Horizontale Konvergenzmessstrecken.....	7
2.5	Visuelle Kontrolle Füllort und Schacht 2.....	7
3	Bewertung der Ergebnisse	8
4	Fazit und Empfehlungen.....	9
5	Literaturverzeichnis	10

Verzeichnis der Anhänge

Anhang 1	Lage der Beobachtungs-/Messpunkte	11
Anhang 2	Ausgewählte Abbildungen der Firstkontrollbohrungen FKBrG. 750-03 und -21	12
Anhang 3	Dokumentation der Gipsmarken	14
Anhang 4	Dokumentation der visuellen Kontrolle	16
Anhang 5	Darstellung der Konvergenz K 026 (750-m-Sohle / Füllort Schacht 2)	24
Anhang 6	Darstellung der Konvergenz K 027 (750-m-Sohle / Füllort Schacht 2)	25
Anhang 7	Darstellung der Firstabsenkungen im Füllortbereich an einzelnen Messtagen	26
Anhang 8	Rissbeobachtung an Messstellen 1-3 mit Abgleich der rel. Luftfeuchte	27
Anhang 9	Umgesetzte und empfohlene Verfüllmaßnahmen mit Sorelbeton	28

Gesamte Blattanzahl dieses Dokumentes

28

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	ASSE
NNA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64320000	GMÜ	GC	BT	0013	00	

Monitoringbericht - Füllort Schacht 2 auf der 750-m-Sohle	Blatt: 4
---	----------

1 Einleitung

In der Gefährdungsanalyse der Asse GmbH /1/ ist der gegenwärtige Zustand des Füllortes Schacht 2 (750-m-Sohle) beschrieben und die erhebliche Schädigung dokumentiert.

Aus diesem Grund wurde vom Teilbereich Standortüberwachung ein umfangreiches Monitoringprogramm – zur Überprüfung der Gebrauchstauglichkeit – erstellt, welches im Kapitel 4 der gebirgsmechanischen Stellungnahme /2/ beschrieben ist. Im Zuge der Umsetzung der Vorsorgemaßnahmen wird das Monitoringprogramm bis zum planmäßigen Abwerfen des Füllortes Schacht 2 (750-m-Sohle) durchgeführt.

Die vorliegende Unterlage zeigt die aktuellen wesentlichen Entwicklungen von Anfang Juni 2013 bis Mitte August 2013 anhand der Messergebnisse und Beobachtungen zu Firstkontrollbohrungen, Gipsmarken, Firstnivellement und Konvergenzmessstrecken. Hierzu sind die bis zum Berichtsstand umgesetzten Instrumentierungsmaßnahmen im Anhang 1 skizziert.

Ergänzend erfolgt eine Erweiterung des Monitoringprogramms um den Bereich des Schachts 2 von der Bühne Füllort 750-m-Sohle bis zur Buchholzbühne.

Im nordwestlichen Füllortbereich wurde eine Rissstruktur mit Abschalungen bzw. potentiellen Lösern im Umfeld erkannt, dort wurde die Firstkontrollbohrung FKBrG. 750/21 neu erstellt.

Auf Grundlage der Messergebnisse werden Teilsanierungsmaßnahmen für eine weitere, ggf. auch eingeschränkte Nutzung, empfohlen.

2 Messergebnisse

2.1 Firstkontrollen mittels Bohrlochkamera und Fühlhaken

Die FKBrG. 750-01 (östl. Teil des Füllortes, schachtnah, Länge: 5,27 m) wurde zuletzt am 15.08.2013 inspiziert. Es wurden weiterhin keine offenen Risse festgestellt.

Die FKBrG. 750-02 (westlicher Teil des Füllortes, nördlich des BST-Pausenplatzes, Länge: 6,10 m) wurde am 15.08.2013 kontrolliert und zeigt keine Veränderung zur letzten Messung. Über die gesamte Bohrlänge ist eine raue „schuppige“ Kontur erkennbar, welche auf gebirgsmechanische Beanspruchungen hinweist. Zwischen 2,9 m und 3,9 m sowie 4,2 m und 4,7 m Bohrlochteufe wurden Kalieinschaltungen aufgeschlossen.

Die Kamerabefahrungen der FKBrG. 750-03 (westlicher Teil des Füllortes, schachtnah, Länge: 6,00 m) vom 15.08.2013 zeigt keine Veränderung an der am 13.03.2013 detektierten konturnahen Beanspruchung bei ca. 0,2 m, die Fühlhakenbefunde in diesem Bereich liegen weiterhin bei 1-3 mm Öffnungsweite in allen Richtungen (s. Anhang 2, Bild 1). Die bei Vormessungen detektierten drei Risse im Bereich von 3,7 bis 4,2 m sind weiterhin noch geschlossen (s. Anhang 2, Bilder 2 bis 4).

Die am 15.08.2013 erfolgte Firstkontrolle in der FKBrG. 750-04 (östlicher Teil des Füllortes, Länge: 6,40 m) zeigten keine offenen Risse sowie eine insgesamt beanspruchte Bohrlochkontur mit zur Tiefe hin zunehmend rauer und „schuppiger“ Ausbildung.

Zur weiteren Überwachung des Standorts wurden die Firstkontrollbohrungen FKBrG. 750-13 (Länge: einsehbar 4,13 m) im Bereich der größten Gesamtabenkung zwischen den Nivellementpunkten FN 05/750 und FN 06/750 sowie die FKBrG. 750-14 (Länge: 5,33 m) zwischen FN 01/750 und FN 02/750 (Bereich der Umfahrung nach Umsetzung der geplanten Verfüll- und Sanierungsmaßnahmen) in der 6. KW erstellt. Ergänzend wurde in der 32. KW im nordwestlichen Füllortbereich, westlich der verfüllten nördlichen Umfahrung, die Firstkontrollbohrung FKBrG. 750-21 (Länge: 5,08 m) abgeteuft, nachdem im dortigen Umfeld eine Rissstruktur sowie potentielle Löser und Abschalungen erfasst wurden.

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64320000	GMÜ	GC	BT	0013	00



Monitoringbericht - Füllort Schacht 2 auf der 750-m-Sohle	Blatt: 5
---	----------

Die FKBrG. 750-13 wurde am 15.08.2013 inspiziert, es wurden keine offenen Risse festgestellt, an der Bohrlochkontur zeichnen sich deutlich die spindelförmigen Riefen der Bohrkronen ab. Der Bereich von 4,1 m bis zum Ende der Bohrung kann aufgrund eines im Bohrloch verbliebenen Gesteinsteils nicht eingesehen werden.

An FKBrG. 750-14 zeigen sich bei der Inspektion am 15.08.2013 keine offenen Risse, ein kleinerer Ausbruch bei ca. 3,7 m ist auf den Bohrvorgang zurückzuführen. Zwischen 4,0 m und 5,0 m Bohrlochteufe findet sich eine Kalieinschaltung.

Die Bohrlochinspektion der FKBrG. 750-21 (nordwestlicher Teil des Füllortes, Länge 5,08 m, Anhang 9) vom 15.08.2013 belegt diverse konturnahe Beanspruchungen bis ca. 1,23 m von Firstkontur. So wird bei ca. 0,05 m ein Riss von etwa 2-4 mm, bei ca. 0,19 m ein Riss von etwa 2 mm, bei ca. 0,30 m ein Riss von etwa 7 mm, bei ca. 0,50 m ein Riss von etwa 2 mm, bei ca. 0,66 m ein Riss von etwa 3-4 mm, bei ca. 0,81 m ein Riss von etwa 1-2 mm, bei ca. 1,00 m ein Riss von etwa 2 mm und bei ca. 1,23 m ein Riss von etwa 10 mm mit Kamera und Fühlhaken aufgenommen (s. Anhang 2, Bilder 5 bis 12). Ein etwa 2 mm weiter Riss bei ca. 1,03 m ist bislang auf die nördliche Bohrlochkontur beschränkt. Ab etwa 2,20 m von Firstkontur treten diverse Kalieinschaltungen auf, hier zeigt sich insbesondere von 3,10 m bis 3,50 m Feuchtigkeit im Bohrloch.

Die Teufenangabe der Kamerabilder (Anhang 2) kann im Größenbereich von ca. 10 cm von den mit Fühlhaken ermittelten Teufen (Bildbeschreibung) abweichen, was überwiegend in der systembedingten Teufendarstellung in 10 cm-Schritten begründet ist.

2.2 Beobachtung der Gipsmarken und Rissmessstellen

Am 13.07.2012 wurden 5 Gipsmarken gesetzt. Im Anhang 1 (untere Skizze) sind diese Messpunkte rot dargestellt und mit GM 4/750 bis GM8/750 nummeriert. Einmal pro Woche erfolgt eine visuelle Kontrolle und Fotodokumentation der Gipsmarken.

Die Vergrößerung der Öffnungsweite des Risses an Gips-Messpunkt 7 (westlicher Schachtpfeiler) schreitet weiter voran. So beträgt die Rissweite vom Hauptriss am 11.06.2013 im Vergleich zum 04.06.2013 noch unverändert ca. 4,5 Millimeter, zeigt aber zum 18.06. eine Aufweitung auf ca. 5,0 mm, zum 02.07. auf ca. 6,0 mm, zum 09.07. auf ca. 6,5 mm und zum 29.07.2013 auf ca. 8,0 mm, linker und rechter Nebenriss weisen Weiten von 0,20 mm bzw. 0,35 mm auf. Die Öffnungsweite am 13.08.2013 liegt bei ca. 9,0 mm (Anhang 3, Bild 13).

Am 11.06.2013 hat der Riss an Gips-Messpunkt 8 (westlicher Schachtpfeiler) im Vergleich zum 04.06.2013 eine Aufweitung der Öffnungsweite von vormals ca. 3,5 mm auf 4,0 mm erfahren. Die Öffnungsweite vergrößerte sich zum 18.06. auf etwa 4,5 mm, zum 02.07. auf etwa 5,0 mm, zum 29.07. auf etwa 6,0 mm und zum 13.08.2013 auf etwa 8,0 mm (Anhang 3, Bild 14).

Die Gips-Messpunkte 4 und 6 (östlicher Bereich des Füllortes) weisen seit dem Übergang 2./3. KW im Januar 2013 feine Haarrisse auf. Hier hat sich seit Ausbildung der Risse die Öffnungsweite von anfänglich < 0,1 mm bis zum 04.06.2013 auf ca. 0,20 mm für Messpunkt 4 bzw. ca. 0,15 mm für Messpunkt 6 erhöht. Während der Riss an GM4/750 bis zum 13.08.2013 keine Veränderung zeigt, hat sich die Öffnungsweite an GM6/750 auf etwa 0,25 mm vergrößert (Anhang 3, Bilder 15 und 16). Der Messpunkt GM 5/750 zeigt weiterhin keine eindeutige Rissbildung, eine diagonale haarfeine Riss-ähnliche Struktur im unteren Randbereich der Marke wird als Abplatzung des dort nur dünn aufgetragenen Gipsmaterials angesehen.

Darüber hinaus wird seit dem 10.08.2010 bei Schacht 2 an einer Messstelle am südöstlichen Pfeiler und an zwei Messstellen im Bereich des südwestlichen Pfeilers der Abstand von beidseitig von Rissen angebrachten Messpunkten aufgezeichnet (Anhang 1). Deutlich wird hier, dass die Zunahme der Öffnungsweiten an den beobachteten Rissen offensichtlich einem Jahresgang unterliegt. Während die Veränderung der Rissweiten in den Monaten mit geringeren Lufttemperaturen und Luftfeuchten relativ stagniert, zeigt sich bislang in den Sommermonaten jeweils eine deutliche Aufweitung der betrachteten Risse. Dies wird auf den Einfluss einer im

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64320000	GMÜ	GC	BT	0013	00	

Monitoringbericht - Füllort Schacht 2 auf der 750-m-Sohle	Blatt: 6
---	----------

Sommer erhöhten Luftfeuchte der am Schacht unmittelbar einwirkenden Wetter zurückgeführt, da durchfeuchtetes Salz eine erhöhte Kriechfähigkeit aufweist (ein Temperatureinfluss ist bei den hier vorliegenden Werten zu vernachlässigen). In Anhang 8 ist die Aufweitung der beobachteten Risse an den drei Messstellen in Gegenüberstellung der relativen Luftfeuchte im Zeitraum vom 10.08.2010 bis 29.07.2013 dargestellt. Zur Ermittlung der relativen Luftfeuchtwerte sind exemplarisch die monatlich an Katasterpunkt P750049 (Übergang Füllort / Hauptquerschlag nach Norden, 750-m-Sohle) gewonnenen Daten herangezogen worden.

Betrachtet man in Anhang 8 die relativ linear verlaufenden Aufweitungsphasen (durch Pfeile verdeutlicht), so zeichnet sich 2013 eine Zunahme der Öffnungsraten an den drei Messstellen ab. Während in den Hauptaufweitungsphasen 2011 (ca. 05.04. bis 20.09.) und 2012 (ca. 19.04. bis 09.10.) die Öffnungsraten jeweils ca. 0,04 mm/Tag bei Gesamtzunahmen von 6,5 bzw. 7 mm betragen, so lässt sich in der aktuellen, noch nicht abgeschlossenen Aufweitungsphase (16.04. bis 29.07.) eine Steigerung der Öffnungsraten auf ca. 0,06 mm/Tag bei einer bisherigen Gesamtzunahme von ca. 6 mm verzeichnen.

2.3 Firstnivellement

Zur Ermittlung der Firstsenkungen im stark durchbauten Bereich des Füllortes Schacht 2 auf der 750-m-Sohle, werden die Absenkungsraten von 12 Firstpunkten (FN 02/750 bis FN 13/750) direkt im Füllortbereich sowie einem Firstpunkt außerhalb (FN 01/750) gegenüber einem in der nördlichen Richtstrecke nach Westen gewählten Bezugspunkt (Polygonpunkt 750093 in der Sohle) erfasst. Die Firstsenkungen der Nivellementpunkte innerhalb des Füllortes werden mit dem in der Firste vermarkten Vergleichspunkt außerhalb des Füllortbereiches (hier FN 01/750) verglichen, um veränderte Absenkungsraten im Füllortbereich erkennen zu können. Deutlich erhöhte Absenkungsraten einzelner Messpunkte können z.B. ein Hinweis auf die Entstehung von Ablösungen sein.

Im Anhang 1 (obere Skizze) sind die am 19.07.2013 an den Firstnivellementpunkten FN 01/750 bis FN 13/750 ermittelten Absenkungsdifferenzen zur Messung vom 18.06.2013 und die Gesamtdifferenzen zur Erstmessung vom 09.08.2012 dargestellt, jeweils bezogen auf den westlich gelegenen Polygonpunkt im Sohlbereich. Weiterhin werden für FN 02/750 bis FN 13/750 die Differenzen zur Absenkung vom außerhalb des Füllortes gelegenen Firstvergleichspunkt FN 01/750 aufgeführt. Zur Verdeutlichung der Absenkung in Abhängigkeit zur Lage, sind im Anhang 7 die Firstabsenkungen für die einzelnen Nivellementpunkte an unterschiedlichen Messtagen dargestellt, aufgetragen in der Entfernung zum Bezugspunkt (Polygonpunkt 750093).

Bis zum 30.05.2013 wurden Gesamtsenkungsraten von 6 bis 12 Millimetern festgestellt. Die neuen Messungen belegen mit Senkungsraten von 8 bis 13 Millimetern (18.06.2013) bzw. aktuell von 8 bis 12 Millimetern (19.07.2013) insgesamt eine Fortsetzung der Firstabsenkung mit unterschiedlich verteilten Raten an den einzelnen Nivellementpunkten. Aktuell registrierte Rückgänge der Absenkung zum 18.06.2013 liegen im Rahmen der Messgenauigkeit, einzelne deutliche Verminderungen der Absenkung, wie z.B. für Nivellementpunkt FN8 am 20.11.2012, FN3 am 19.02.2013 oder FN12 am 30.05.2013 (s. Anhang 7), stellen unplausible Messwerte dar und sind nicht zu berücksichtigen.

Der südliche Füllortbereich weist mit 12 mm an Messpunkt FN 05/750 und 11 mm an Messpunkt FN 06/750 und FN 07/750 weiterhin die höchste Gesamtsenkung auf. Zwar findet sich mit 8 mm an FN 10/750 die geringste Gesamtabenkung östlich von Schacht 2 jedoch belegen die anderen Messpunkte im südöstlichen Füllort aktuell eine Angleichung der Absenkung zwischen Nordwesten und Südosten. Mit 1 mm liegt die Gesamtabenkung der Sohle an FN 01/750 unterhalb der Raten in der Firste.

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64320000	GMÜ	GC	BT	0013	00	

Monitoringbericht - Füllort Schacht 2 auf der 750-m-Sohle	Blatt: 7
---	----------

2.4 Horizontale Konvergenzmessstrecken

Am 7. August 2012 wurde die Messstelle K026H im westlichen Teil des Füllortes eingebaut (s. Anhang 1), der Streckenquerschnitt beträgt 10,96 m. Die bei der Messung vom 18.04.2013 konstatierte Konvergenz mit einer Verringerung der horizontalen Messstrecke um 7,01 mm bei Raten von 8,89 mm/a bzw. 0,81 ‰/a für den Zeitraum 31.01.2013 bis 18.04.2013 setzt sich in den folgenden Messungen vom 19.06.2013 und 22.07.2013 fort. So verringert sich die horizontale Messstrecke bis zum 22.07.2013 um 9,71 mm (Anhang 5), die durchschnittlichen Konvergenzraten für den Zeitraum 18.04.2013 bis 22.07.2013 sind auf 12,08 mm/a bzw. 1,11 ‰/a angestiegen.

Im April 2013 erfolgte mit K027H der Einbau einer Konvergenzmessstrecke mit einem Streckenquerschnitt von 8,55 m im östlichen Teil des Füllortes (s. Anhang 1). Hier zeigt sich seit dem 04.04.2013 eine eindeutige Konvergenz, wobei sich bis zum 30.07.2013 eine Verringerung der Messstrecke von 5,42 mm (Anhang 6) ergeben hat, die durchschnittlichen Konvergenzraten seit April liegen bei 18,96 mm/a bzw. 2,22 ‰/a.

2.5 Visuelle Kontrolle Füllort und Schacht 2

Während der Begehung des ergänzend in das Monitoringprogramm aufgenommenen Bereichs am Schacht 2, von der Bühne Füllort 750-m-Sohle bis zur Buchholzbühne, konnte bestätigt werden, dass die im Februar 2013 erfolgte Verlängerung der Träger für den Plattenboden der Bühne auf der 750-m-Sohle fachgerecht durchgeführt wurde (Anhang 4, Bild 17). Alle Träger sind nun ausreichend ins anstehende Salz eingebunden und die Lastaufnahme erfolgt nicht mehr anteilig über den Betonausbau des Schachts, sondern definiert über die im anstehenden Salz eingebauten Auflager. Die Segmente des unterlagernden Betonausbau inklusive der eingeschalteten Mauerwerksanteile weisen jedoch eine deutliche Schädigung mit einhergehenden Rissen, Ablösungen und Abplatzungen auf (Anhang 4, Bild 18). Am südwestlichen Schachtausbau ist ein durch vertikale Konvergenz induziertes Einrücken des geschädigten Betonbalkens von etwa 10 bis 15 cm in Richtung Schachtmitte ermittelt worden, die zu erwartende vertikale Absenkung zeigt sich am wachsenden Abstand des Schachtstuhls zu den Trägern einer ehemaligen temporären Arbeitsstandfläche (Anhang 4, Bild 20). Darüber hinaus ist die eingebrachte Systemankerung nicht mehr vollständig intakt, da die Anker, auch durch den Einfluss einer vormaligen Laugenmigration hinter dem Schachtausbau, teilweise abgerostet oder abgerissen sind (Anhang 4, Bild 19).

Im Rahmen der visuellen Firstkontrolle wurden im Umfeld des Füllorts Schacht 2, auf der 750-m-Sohle diverse weitere Abschaltungen bzw. sich andeutende Löser detektiert. Der Bereich im Umfeld von FKBrG. 750-03 mit Rissen nahe der Firstkontur ist zur Umsetzung erforderlicher Sicherungsmaßnahmen mit sechs Ankern von je 2 m Länge versehen worden (Anhang 4, Bild 21).

Im nordwestlichen Füllort in westlicher Verlängerung der mit Salzversatz verfüllten nördlichen Pfeilerumfahrung, etwa 2 m östlich der horizontalen Konvergenzmessstrecke K 026, wurden neben Abschaltungen in der Firste und im Übergang Stoß / Firste auch Risse und potentielle Löser in der Firste gefunden (Anhang 4, Bilder 22 und 23). So wurde im unmittelbaren Umfeld von zwei dort angehängten Leuchtstoffröhren eine etwa Ost-West streichende vertikale Rissstruktur mit einer Öffnungsweite von 3-4 mm und einer Länge von etwa 0,5 m festgestellt, welche sich mit Haarrissen in beide Richtungen weiter fortsetzt. Bei der Überprüfung der Festigkeit in diesem Bereich deutet sich ein beginnender Löser mit einer Fläche von mindestens 0,5 m² bei unbekannter Mächtigkeit an. Als Reaktion wurden kurzfristig kleinere Abschaltungen beraubt und die direkt östlich angrenzende Systemankerung mit Maschendrahtverzug bis zum Nordstoß erweitert, wobei im direkten Umfeld der Bohrung vier 2-m-Anker, ansonsten 1-m-Anker gesetzt wurden (Anhang 4, Bilder 24 bis 26). Bei der Inspektion der hier anschließend abgeteuften Firstkontrollbohrung 750-21 (vgl. Abschnitt 2.1) zeigt sich der Riss mit der größten Öffnungsweite bei ca. 1,23 m von der Firstkontur und ist somit durch die vier 2-m-Anker in unmittelbarer Nähe der Bohrung gesichert.

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64320000	GMÜ	GC	BT	0013	00	

Monitoringbericht - Füllort Schacht 2 auf der 750-m-Sohle	Blatt: 8
---	----------

Im Eingangsbereich zum Hauptquerschlag nach Norden treten teils intensive Abschalungen im Bereich der Stöße und der Firste auf (Anhang 4, Bild 27). Hier ist ein Berauben der Abschalungen bis einschließlich des Bereichs der Katasterstelle P750049 vorgesehen, der nördlich anschließende Teil soll mit einer Kette gesperrt werden.

Weitere detektierte Abschalungen im Übergang Firste / Stoß nordwestlich der FKBrG. 750-14 im Wechsel zur nördlichen Richtstrecke nach Westen wurden zur Aufrechterhaltung der Gebrauchstauglichkeit bereits beraubt (Anhang 4, Bild 28).

Zur Stabilisierung des Füllortumfelds wurden Verfüllmaßnahmen im Bereich des ehemaligen Messgeräteraums („Ponystall“) im südlichen Übergang zur nördlichen Richtstrecke nach Osten umgesetzt, hierzu ist vor der Verfüllung mit Sorelbeton das ursprüngliche Porenbetonmauerwerk entfernt und eine Mauer aus Sorelbetonsteinen errichtet worden (Anhang 4, Bilder 29 und 30, Anhang 9). Desweiteren wurde die Nische östlich der verfüllten nördlichen Pfeilerumfahrung bis vor den Zugang zum Hauptquerschlag nach Norden betoniert (Anhang 4, Bilder 31 und 32, Anhang 9).

3 Bewertung der Ergebnisse

Die bisher durchgeführten Untersuchungen belegen insgesamt eine fortgesetzte Beanspruchung im Bereich der Firste und Stöße des Füllorts Schacht 2 (750-m-Sohle), wobei die Schädigungen im westlichen Teil des Füllortes stärker ausgebildet sind, als im östlichen Bereich.

Seit Anfang Juni 2013 setzt sich die bislang beobachtete kontinuierliche Vergrößerung der Öffnungsweiten für die Gipsmarken 7/750 und 8/750 am westlichen Schachtpfeiler fort, hier hat sich bis zum 13.08.2013 die Rissweite etwa verdoppelt. Die Entwicklung der Risse an den Gipsmarken 4/750 und 6/750 stagniert, die Gipsmarke 5/750 ist weiterhin ohne Riss. Die Auswertung der parallel gemessenen Messtellen 1 bis 3 an den südlichen Pfeilern zeigt ebenfalls eine Zunahme der Öffnungsweiten an den beobachteten Rissen, außerdem ist hier ein deutlicher Jahresgang zu erkennen. Der Abgleich mit den Werten der relativen Luftfeuchte belegt einen Zusammenhang zwischen hohen Luftfeuchtwerten und Vergrößerung der Öffnungsweiten, was auf die erhöhte Kriechintensität von durchfeuchtetem Salz zurückzuführen ist. Dieser deutliche Effekt ist allerdings nicht bei einem nur oberflächigen Einwirken der Luftfeuchte auf das Salz zu erwarten, sondern setzt eine tiefgründige und großflächige Einwirkung der Luftfeuchte voraus und weist somit auf einen hohen Grad der Schädigung im Bereich des Schachtumfelds hin. Die aktuell vorliegende Steigerung der Öffnungsraten in den Hauptaufweitungsphasen von 0,04 mm/Tag (Vorjahre) auf 0,06 mm/Tag ist ein weiterer Hinweis auf einen zunehmenden Schädigungsprozess.

Das Firstnivelement belegt insgesamt weiterhin eine eindeutige Absenkung der Firste, teilweise registrierte, leicht rückläufige Werte liegen im Rahmen der Messgenauigkeit. Die Gesamtdifferenzen der Absenkung zur Erstmessung reichen von mindestens 8 mm an einem südöstlich gelegenen Nivelementpunkt bis maximal 12 mm im südwestlichen Abschnitt des Füllorts, insgesamt deutet sich jedoch eine Angleichung der Absenkung von westlichen und östlichen Messpunkten an.

Bei Vergleich der Absenkungsraten der Firstnivelementpunkte FN 02/750 bis FN 13/750 zur Absenkung des außerhalb des Füllorts gelegenen Firstnivelementpunkts FN 01/750 zeigt FN 05/750 mit 3 mm die maximal erhöhte Absenkung am Füllort, die anderen Messpunkte weisen aktuell nur eine geringere oder keine Erhöhung der Absenkung zur Rate von FN 01/750 auf. Die mit Schwankungen im Rahmen der Messgenauigkeit verlaufende kontinuierliche Absenkung steht insgesamt im Einklang mit der in diesem Bereich zu erwartenden vertikalen Konvergenzrate.

Die Beobachtung beider Konvergenzmesstellen belegt eine Fortsetzung der horizontalen Konvergenz, wobei die östliche Messstelle (K027H) für den Zeitraum April bis Juli 2013 eine ungefähr doppelt so hohe Konvergenzrate aufweist als die westliche (K026H).

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64320000	GMÜ	GC	BT	0013	00	

Monitoringbericht - Füllort Schacht 2 auf der 750-m-Sohle	Blatt: 9
---	----------

Der Bereich westlich der verfüllten nördlichen Pfeilerumfahrung weist Abschalungen und Risse auf, woraufhin hier die bereits südlich vorhandene Systemankerung bis an den Nordstoß heran ausgebaut wurde. Die zur Überwachung dieses geschädigten Bereichs neu in die Firste erstellte Firstkontrollbohrung 750-21 weist bei der Inspektion eine Folge von mindestens 8 konturnahen Auflockerungen mit Öffnungsweiten bis max. 10 mm auf. Hier ist von besonderer Bedeutung, dass sich der Riss mit der größten Öffnungsweite bei 1,23 m von der Firstkontur befindet und nur durch vier 2-m-Anker im direkten Umfeld der Bohrung gesichert wird, wohingegen die restlichen Anker der neu angelegten Systemankerung nur eine Länge von einem Meter aufweisen. Da in diesem Bereich auch Ablösungen bis zur Schichtgrenze zum Carnallit zu besorgen sind, ist baldmöglichst eine Verfüllung des Abschnitts ungefähr in westlicher Verlängerung der nördlichen Pfeilerumfahrung (unter Einbindung der Verfüllung) bis mittig vor den Grubenraum am Nordstoß zu empfehlen (Anhang 9).

An den in FKBrG.750-03 (südlicher Füllort) bereits detektierten Rissen ist seit der erfolgten Sicherung durch sechs 2-m-Anker keine Veränderung zu erkennen.

Es ist vorgesehen, die Abschalungen in der Firste des Eingangsbereichs zum Hauptquerschlag nach Norden etwa bis zur Katasterstelle P750049 zu berauben und die Strecke ab dort mit einer Kette abzusperren.

Die Auflagesituation der Bühne am Füllort 750-m-Sohle ist durch Verlängerung der Träger und Erstellung neuer Auflagepunkte ins anstehende Salz soweit verbessert, dass sich die Gebrauchsfähigkeit als gesichert darstellt. Der Bereich des unterlagernden Schachtausbaus ist jedoch weiterhin intensiv geschädigt. Aufgrund des eingebrachten Maschendrahtverzugs ist die Arbeitssicherheit aktuell noch gegeben, zur zukünftigen Sicherstellung der Gebrauchsfähigkeit dieses Bereichs (Fluchtweg von der 800-m-Sohle und Aufenthaltsraum während notwendigen Schachtrevisions- und Reparaturarbeiten) wurden jedoch Sicherungsmaßnahmen angeraten. Vorgesehen ist hier eine segmentweise Erneuerung bzw. Ergänzung der Ankerung und des Maschendrahtverzugs.

4 Fazit und Empfehlungen

Der im Monitoringprogramm überwachte Bereich des Füllorts auf der 750-m-Sohle weist eine zunehmende Schädigung an den Firsten und Stößen auf, welche sich insbesondere durch Abschalungen und Risse abzeichnet. Neben kurzfristig durchzuführenden ersten Sicherungsmaßnahmen wie der Erweiterung der Systemankerung und Beraubung von Abschalungen, steigt aus gebirgsmechanischer Sicht der Umsetzungsbedarf von mit dem BfS abgestimmten weitergehenden Verfüll- und Sanierungsmaßnahmen, um den zunehmenden Entfestigungserscheinungen in diesem Bereich grundlegend entgegenzuwirken /3/, /4/.

Die bereits umgesetzten Verfüllmaßnahmen am ehemaligen Messgeräteraum („Ponystall“) im südlichen Übergang zur nördlichen Richtstrecke nach Osten sowie in der Nische östlich der verfüllten nördlichen Pfeilerumfahrung bis vor den Zugang zum Hauptquerschlag nach Norden stellen einen ersten Teil der notwendigen umfangreichen Verfüllmaßnahmen im Bereich des Füllorts dar.

Aufgrund der im Nordwesten des Füllortbereichs festgestellten Ablösungen und unter Berücksichtigung der beschleunigten Rissvergrößerungen wird zum Erhalt der Gebrauchstauglichkeit eine schnellstmögliche Betonage des nordwestlichen Füllortbereiches mit Sorelbeton A1 empfohlen (vgl. markierter Bereich im Anhang 9).

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64320000	GMÜ	GC	BT	0013	00	

Monitoringbericht - Füllort Schacht 2 auf der 750-m-Sohle	Blatt: 10
---	-----------

5 Literaturverzeichnis

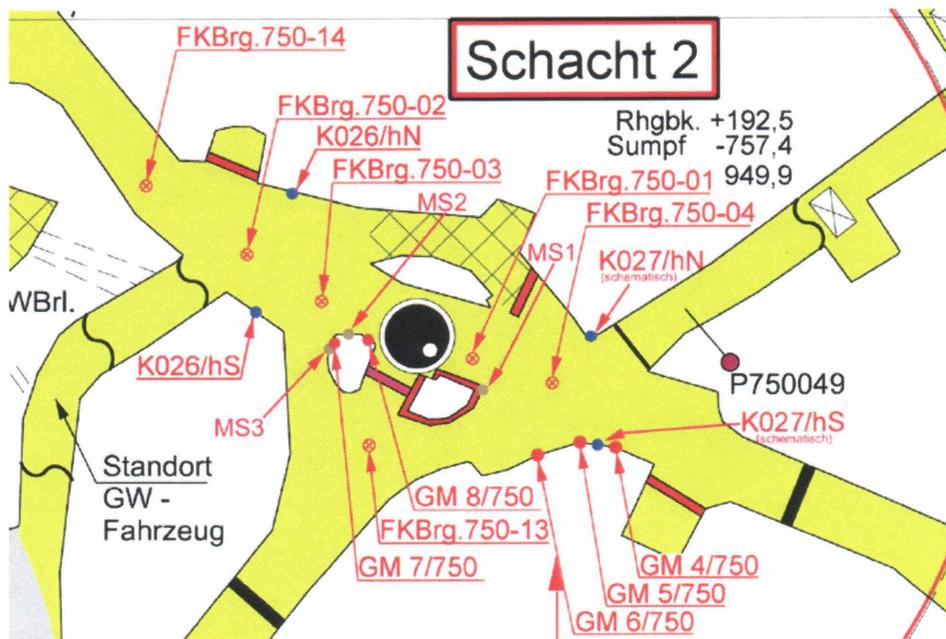
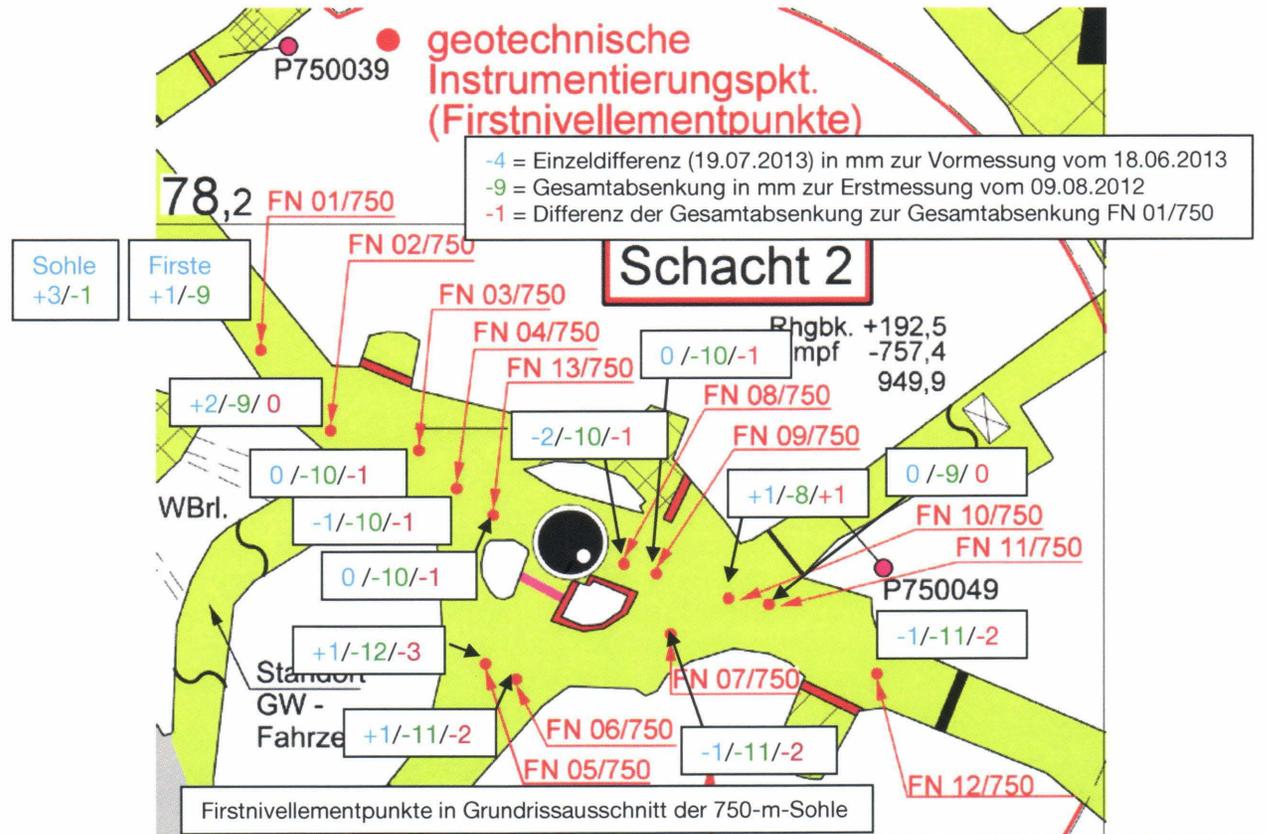
- /1/ Asse-GmbH
 Zusammenstellung potenzieller Gefährdungen im Grubengebäude der Schachanlage Asse aus bergbaulicher und radiologischer Sicht
 Stand: 30.03.2012
 Asse-GmbH-KZL: 9A/24113000/SB/GH/BZ/0001/00
 BfS-KZL: 9A/66000000/NB/RE/0002/00
- /2/ Asse-GmbH
 Gebirgsmechanische Stellungnahme zur Situation im Füllort Schacht 2 auf der 750-m-Sohle der Schachanlage Asse II
 Stand: 12.07.2012
 Asse-GmbH-KZL: 9A/64330000/GMÜ/GC/BN/0002/00
 BfS-KZL: 9A/64330000/GC/BN/0009/00
- /3/ Asse-GmbH
 Mögliche Maßnahmen zur Stützung und Stabilisierung des Füllortes am Schacht 2 im Bereich der 750-m-Sohle; Stand: 27.08.2012
 BfS-KZL: 9A/63220000/GJ/RZ/0001/00
- /4/ BfS
 Protokoll des Fachgesprächs vom 18.10.2012 zum Sanierungskonzept für den Füllort am Schacht 2 im Bereich der 750-m-Sohle; Stand: 27.08.2012
 BfS-KZL: 9A/63130000/GH/CA//0002/00

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64320000	GMÜ	GC	BT	0013	00



Monitoringbericht - Füllort Schacht 2 auf der 750-m-Sohle
Blatt: 11

Anhang 1 Lage der Beobachtungs-/Messpunkte



- Legende:**
- Messstelle Rissbeobachtung
 - ⊗ Firstkontrollbohrung
 - Gipsmarke
 - Konvergenzmeßstelle

Grundrissausschnitt der 750-m-Sohle

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64320000	GMÜ	GC	BT	0013	00	

Monitoringbericht - Füllort Schacht 2 auf der 750-m-Sohle	Blatt: 12
---	-----------

Anhang 2 Ausgewählte Abbildungen der Firstkontrollbohrungen FKBrG. 750-03 und -21



Bild 1: Riss mit ca. 2-3 mm Öffnungsweite
(FKBrG.750-03-Position bei ca. 0,23 m)



Bild 2: Scherfläche, geschlossen
(FKBrG.750-03 -Position ca. 3,70 m)



Bild 3: Scherfläche, geschlossen
(FKBrG.750-03 -Position ca. 4,10 m)



Bild 4: Scherfläche, geschlossen
(FKBrG. 750-03 -Position ca. 4,20 m)



Bild 5: Riss mit ca. 2-4 mm Öffnungsweite
(FKBrG.750-21-Position ca. 0,05 m)



Bild 6: Riss mit ca. 2 mm Öffnungsweite
(FKBrG. 750-21 - Position ca. 0,19 m)

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	
NNA	NNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64320000	GMÜ	GC	BT	0013	00	

Monitoringbericht - Füllort Schacht 2 auf der 750-m-Sohle	Blatt: 13
---	-----------



Bild 7: Riss mit ca. 7 mm Öffnungsweite
(FKBrg. 750-21 – Position ca. 0,30 m)



Bild 8: Riss mit ca. 2 mm Öffnungsweite
(FKBrg. 750-21 – Position ca. 0,50 m)



Bild 9: Riss mit ca. 3-4 mm Öffnungsweite
(FKBrg. 750-21 – Position ca. 0,66 m)



Bild 10: Riss mit ca. 1-2 mm Öffnungsweite
(FKBrg. 750-21 – Position ca. 0,81 m)



Bild 11: Riss mit ca. 2 mm Öffnungsweite
(FKBrg. 750-21 – Position ca. 1,00 m)



Bild 12: Riss mit ca. 10 mm Öffnungsweite
(FKBrg. 750-21 – Position ca. 1,23 m)

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64320000	GMÜ	GC	BT	0013	00



Monitoringbericht - Füllort Schacht 2 auf der 750-m-Sohle	Blatt: 14
---	-----------

Anhang 3 Dokumentation der Gipsmarken

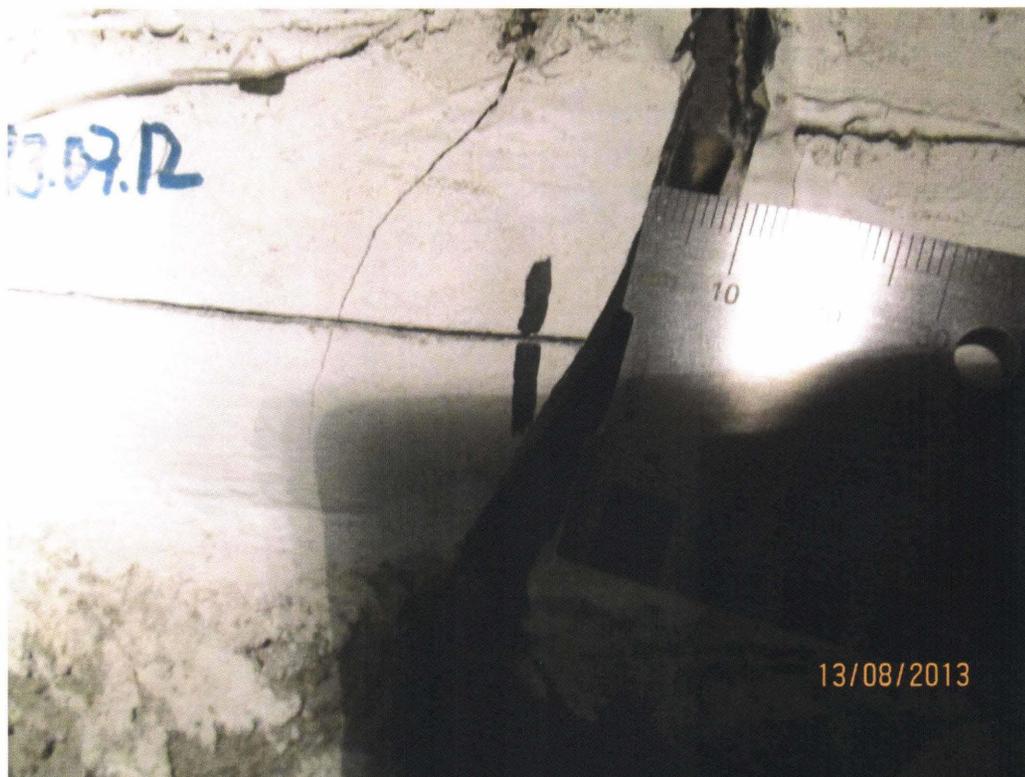


Bild 13: Riss in GM7 (Öffnungsweite Hauptriss ca. 9,0 mm, 13.08.2013) sowie Nebenriss



Bild 14: Riss an GM8 (Öffnungsweite ca. 7,0 mm, 13.08.2013), am SW'-Pfeiler (Spritzbeton)

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64320000	GMÜ	GC	BT	0013	00



Monitoringbericht - Füllort Schacht 2 auf der 750-m-Sohle	Blatt: 15
---	-----------



Bild 15: Riss mit Öffnungsweite von max. ca. 0,2 mm in GM4 im Stoß am SE' Füllortrand

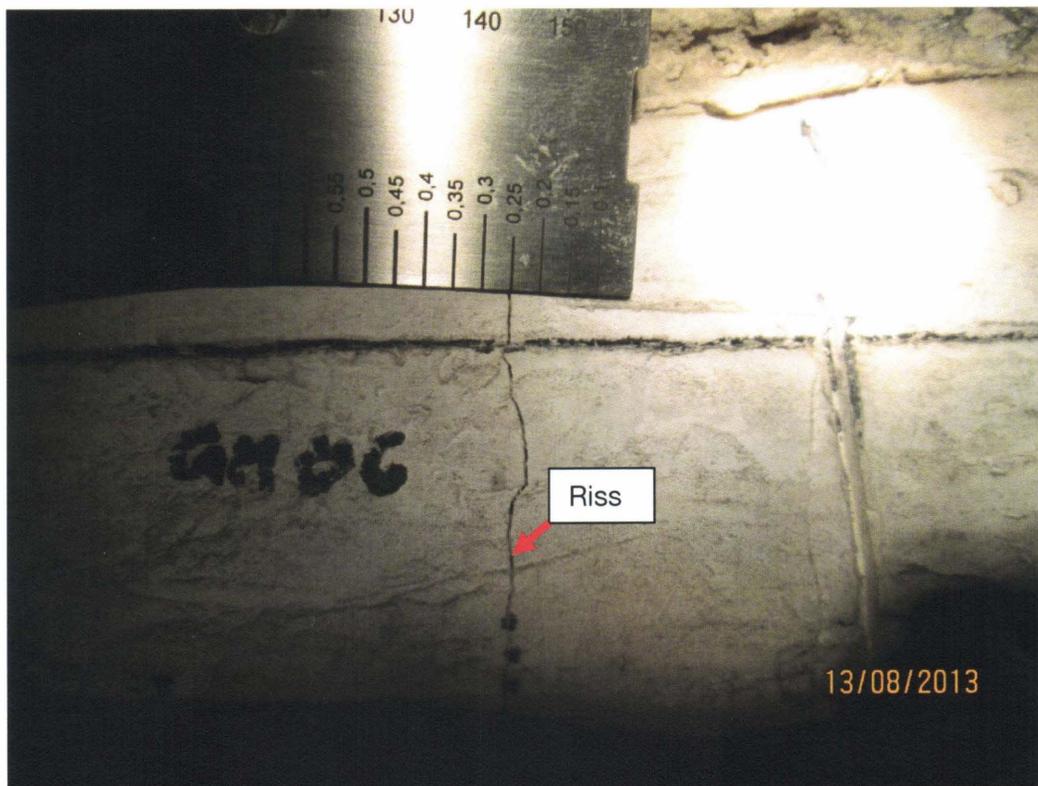


Bild 16: Riss mit Öffnungsweite von max. ca. 0,25 mm in GM6 im Stoß am SE' Füllortrand

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64320000	GMÜ	GC	BT	0013	00



Monitoringbericht - Füllort Schacht 2 auf der 750-m-Sohle	Blatt: 16
---	-----------

Anhang 4 Dokumentation der visuellen Kontrolle



Bild 17: Bessere Einbindung ins Salz durch Trägerverlängerung, SW-Ecke der Schachtabdeckung



Bild 18: Auflagesituation am durch Gebirgsdruck geschädigten Betonausbau, SE-Ecke Schacht 2

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNA	NNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64320000	GMÜ	GC	BT	0013	00



Monitoringbericht - Füllort Schacht 2 auf der 750-m-Sohle	Blatt: 17
---	-----------



Bild 19: NE'-Schachtausbau, mit Maschendrahtverzug und teils defekter Ankerung

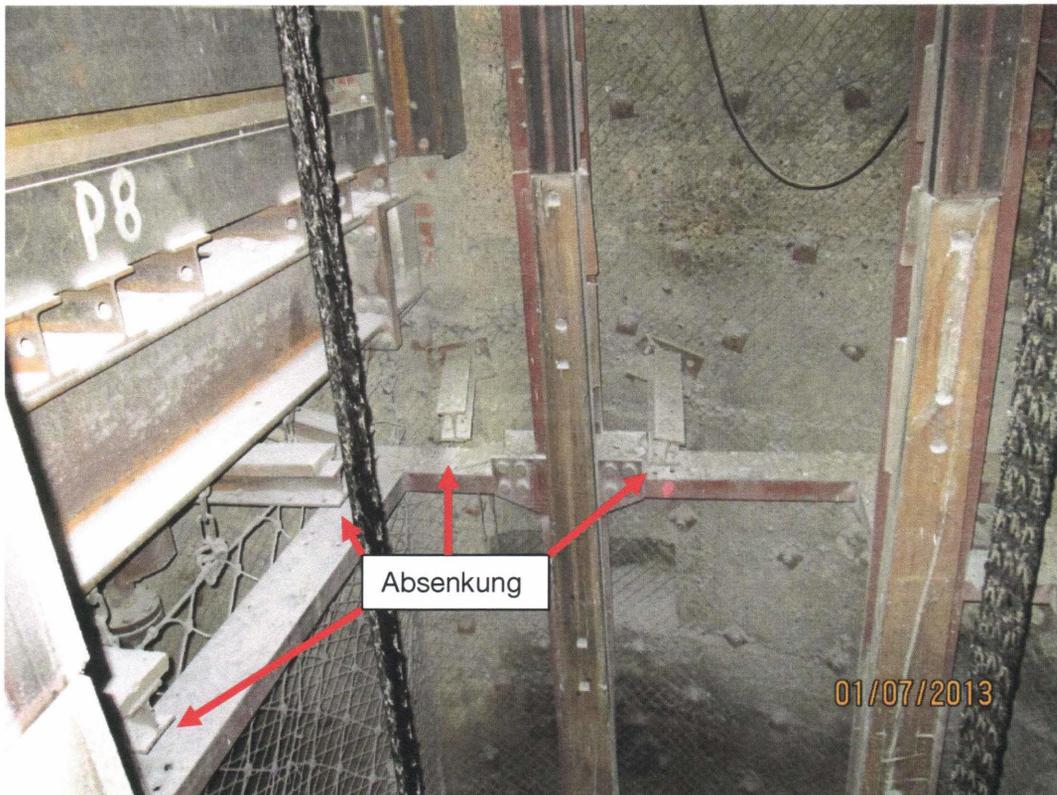


Bild 20: Abgesenkter Schachtstuhl oberhalb der Buchtholz Bühne

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64320000	GMÜ	GC	BT	0013	00



Monitoringbericht - Füllort Schacht 2 auf der 750-m-Sohle	Blatt: 18
---	-----------

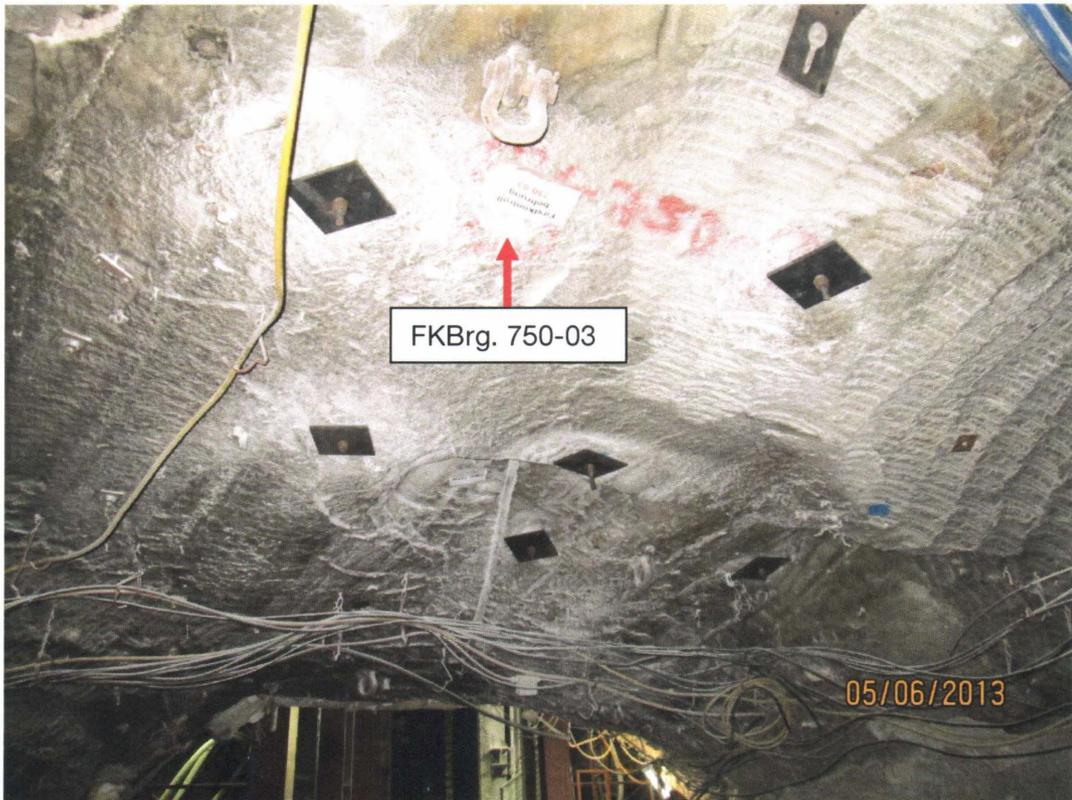


Bild 21: Mit sechs 2-m-Ankern gesicherte Abschalungen im Umfeld von FKBrg. 750-03.

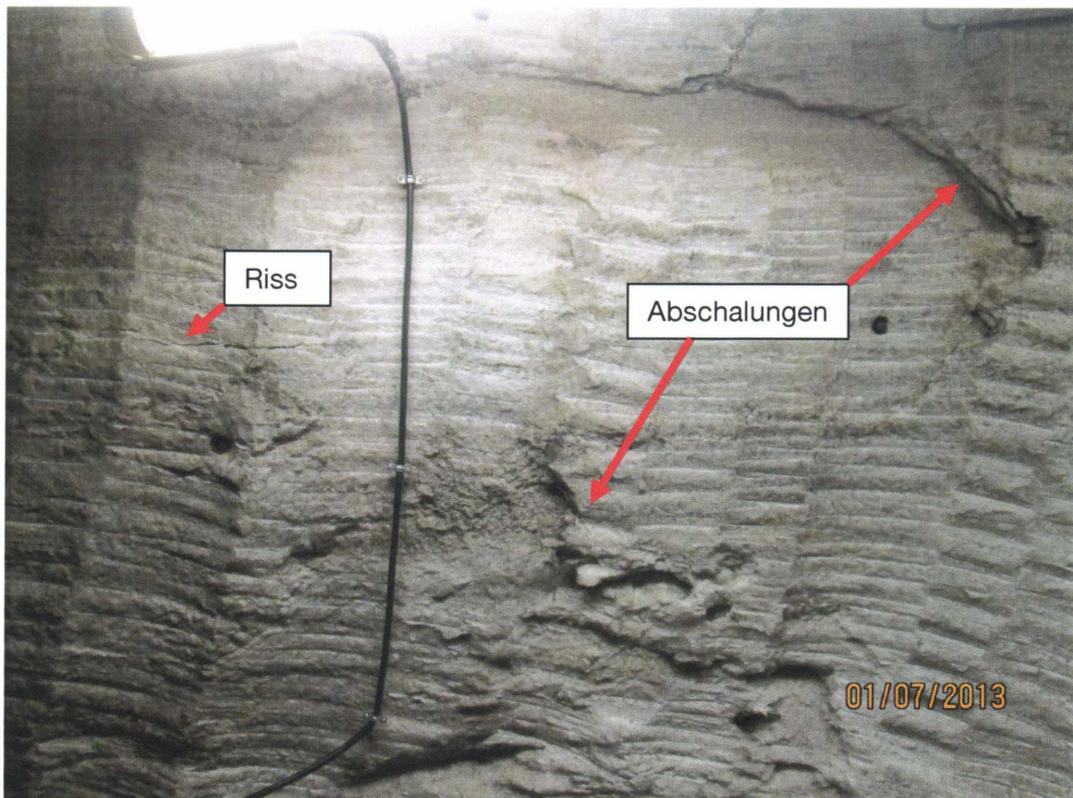


Bild 22: Firste westlich der nördlichen Pfeilerumfahrung mit Rissstruktur und Abschalungen

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64320000	GMÜ	GC	BT	0013	00



Monitoringbericht - Füllort Schacht 2 auf der 750-m-Sohle	Blatt: 19
---	-----------



Bild 23: NW-Füllortbereich mit Abschalungen in der Firste und im Übergang Firste/Stoß



Bild 24: Fortsetzen der Systemankerung nach Berauben kleinräumiger Abschalungen

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64320000	GMÜ	GC	BT	0013	00



Monitoringbericht - Füllort Schacht 2 auf der 750-m-Sohle	Blatt: 20
---	-----------



Bild 25: FKBrg. 750-21 im Zentrum von vier 2-m-Ankern (Abstand zur Bohrung je ca. 0,5 m)



Bild 26: Abschalungen im Bereich westl. Verlängerung der nördlichen Pfeilerumfahrung

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNA	NNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64320000	GMÜ	GC	BT	0013	00



Monitoringbericht - Füllort Schacht 2 auf der 750-m-Sohle

Blatt: 21



Bild 27: Eingangsbereich Hauptquerschlag n. Norden mit Abschalungen in Firste u. Stoß

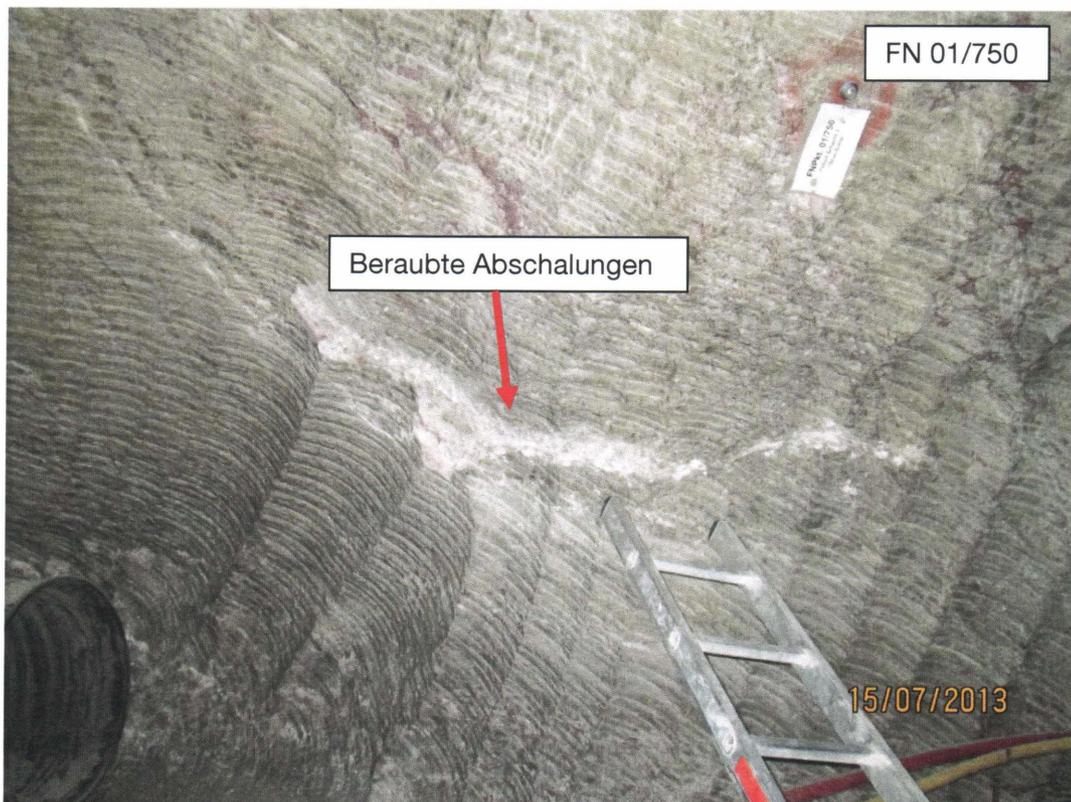


Bild 28: Nördl. Richtstrecke n. West. mit beraubten Abschalungen im Übergang Firste/Stoß

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64320000	GMÜ	GC	BT	0013	00



Monitoringbericht - Füllort Schacht 2 auf der 750-m-Sohle	Blatt: 22
---	-----------

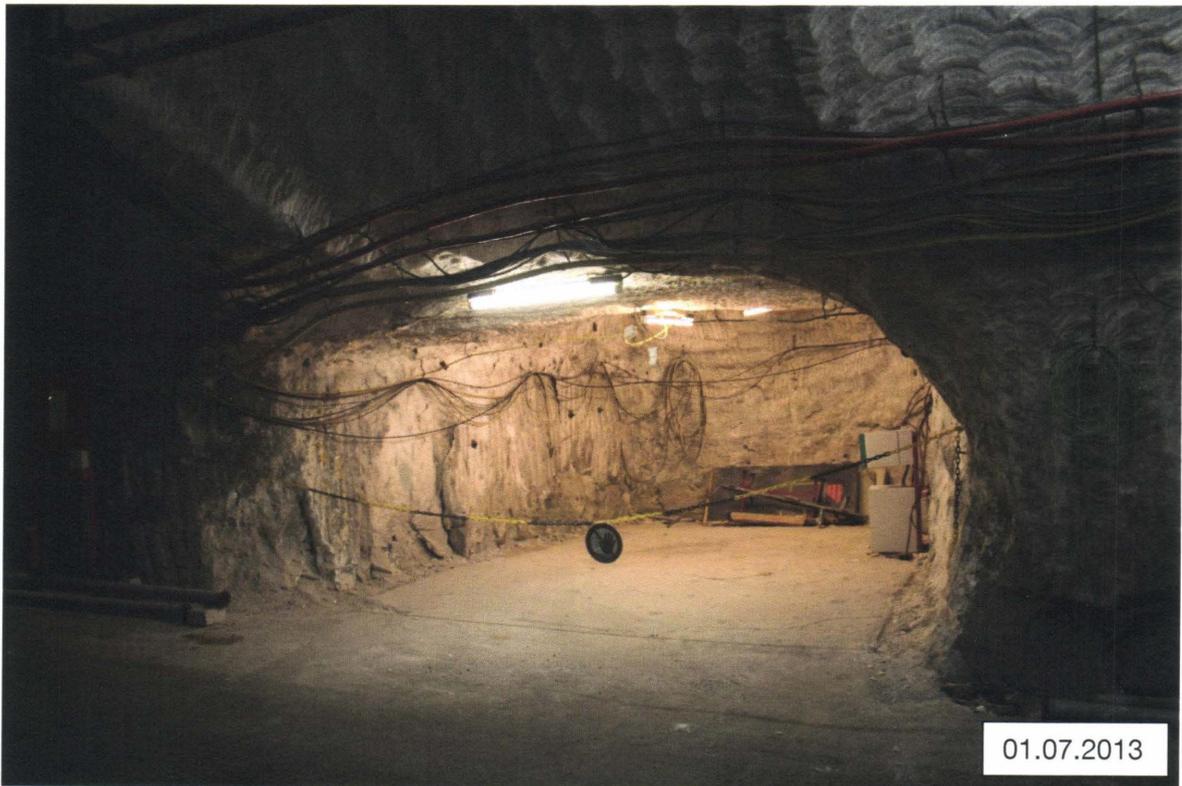


Bild 29: Ehemaliger Lagerraum „Ponystall“ mit intensiven Abschalungen an den Stößen



Bild 30: Abgemauerter Eingang „Ponystall“ am Zugang zur nördlichen Richtstrecke n. Osten

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64320000	GMÜ	GC	BT	0013	00



Monitoringbericht - Füllort Schacht 2 auf der 750-m-Sohle	Blatt: 23
---	-----------

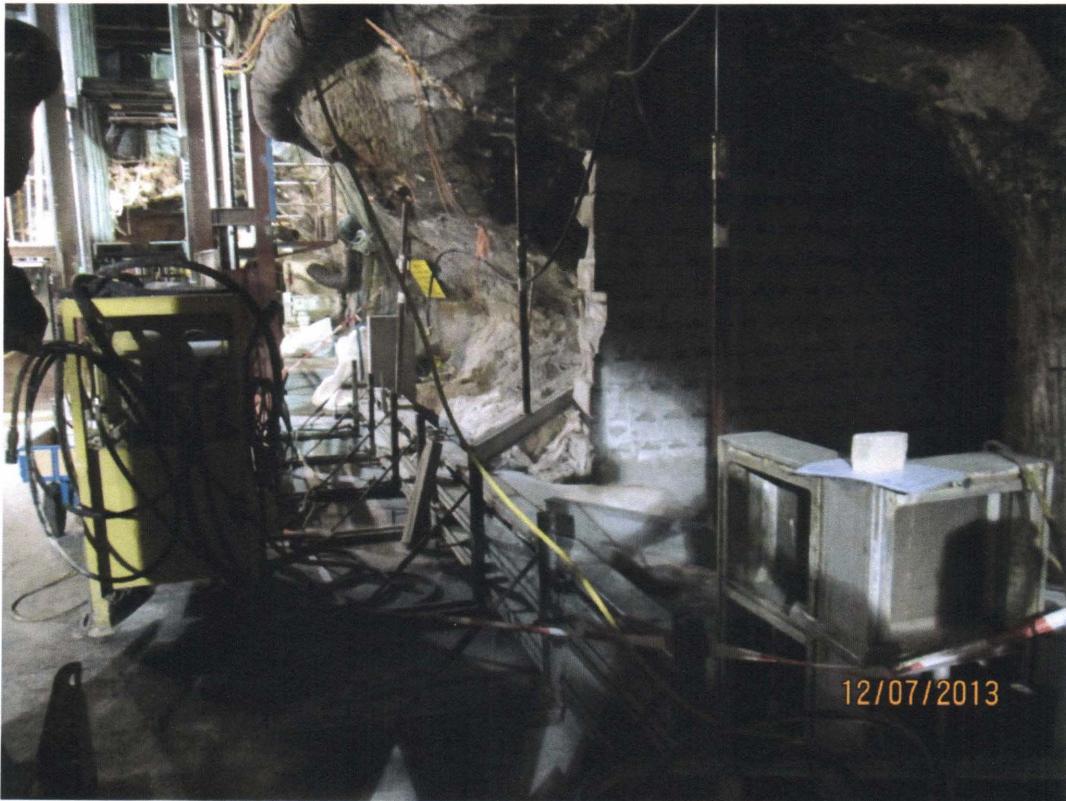


Bild 31: Bereich östl. der nördl. Pfeilerumfahrung in Vorbereitung des Stützbauwerks



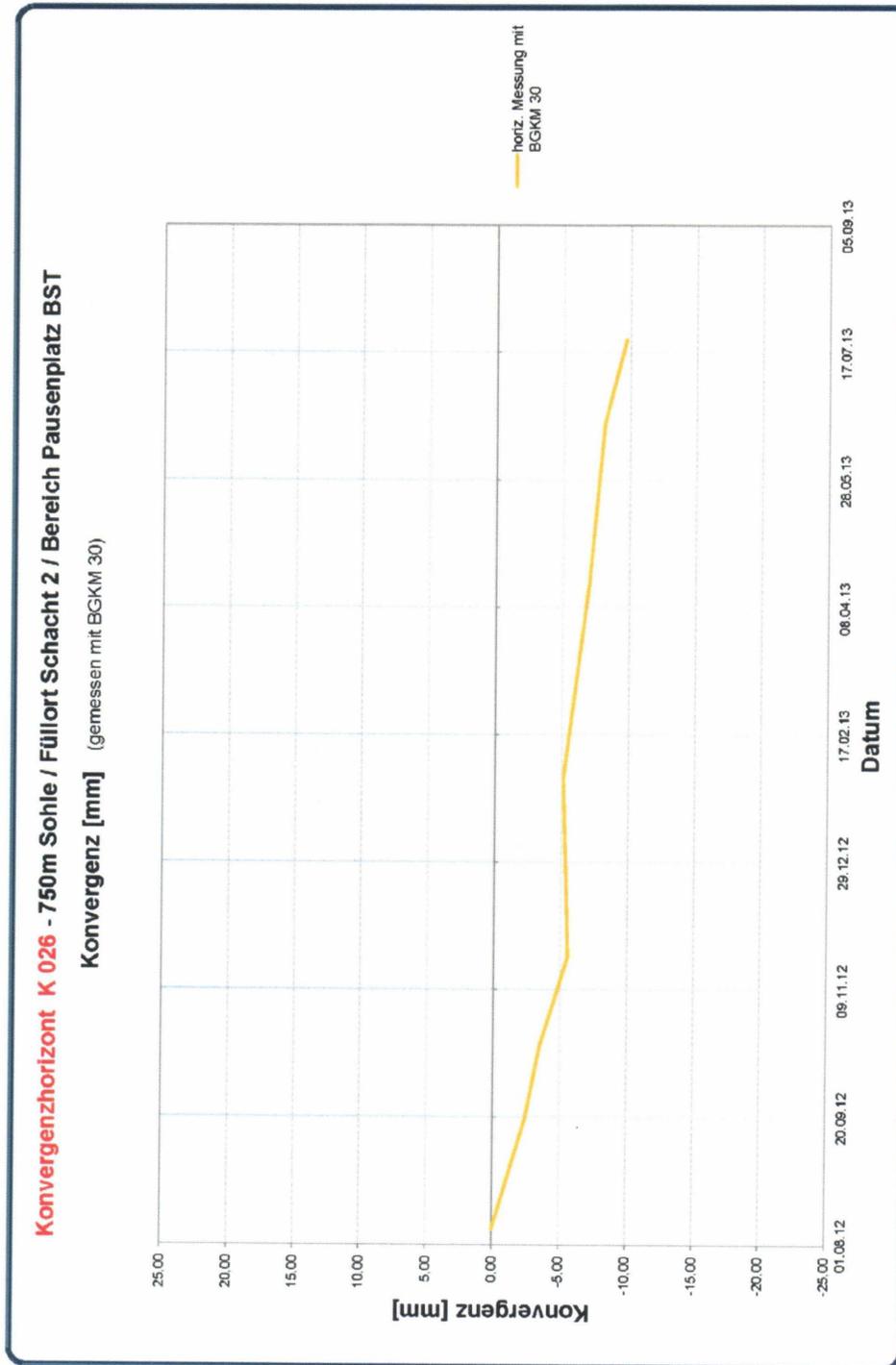
Bild 32: Betonage der nördl. Pfeilerumfahrung bis Zugang Hauptquerschlag n. N.

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64320000	GMÜ	GC	BT	0013	00



Monitoringbericht - Füllort Schacht 2 auf der 750-m-Sohle	Blatt: 24
---	-----------

Anhang 5 Darstellung der Konvergenz K 026 (750-m-Sohle / Füllort Schacht 2)



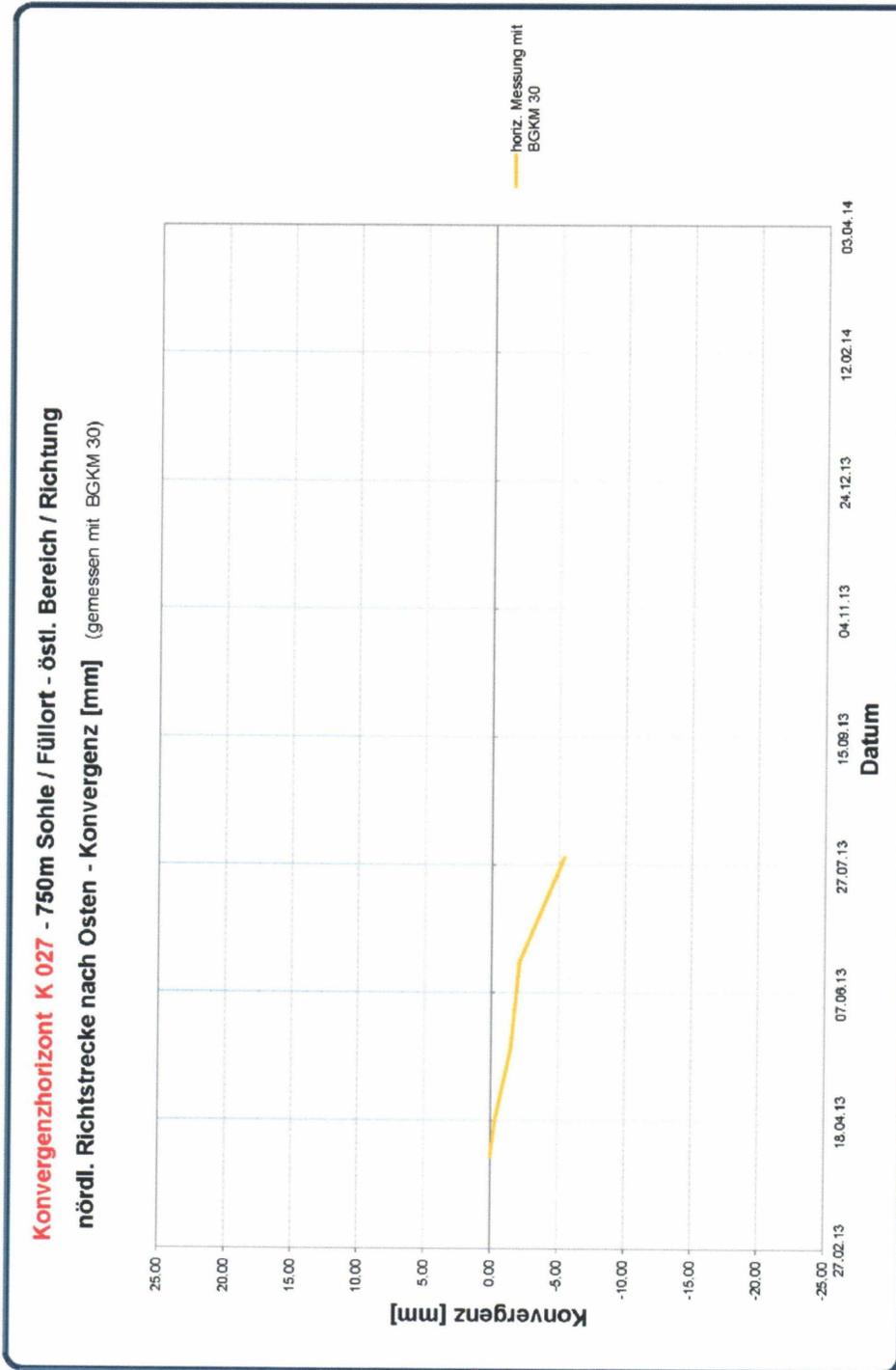
M. Köchling, H. Müller
 Bereich Standortsicherheit (T-BST)
 ASSE GmbH

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64320000	GMÜ	GC	BT	0013	00



Monitoringbericht - Füllort Schacht 2 auf der 750-m-Sohle	Blatt: 25
---	-----------

Anhang 6 Darstellung der Konvergenz K 027 (750-m-Sohle / Füllort Schacht 2)



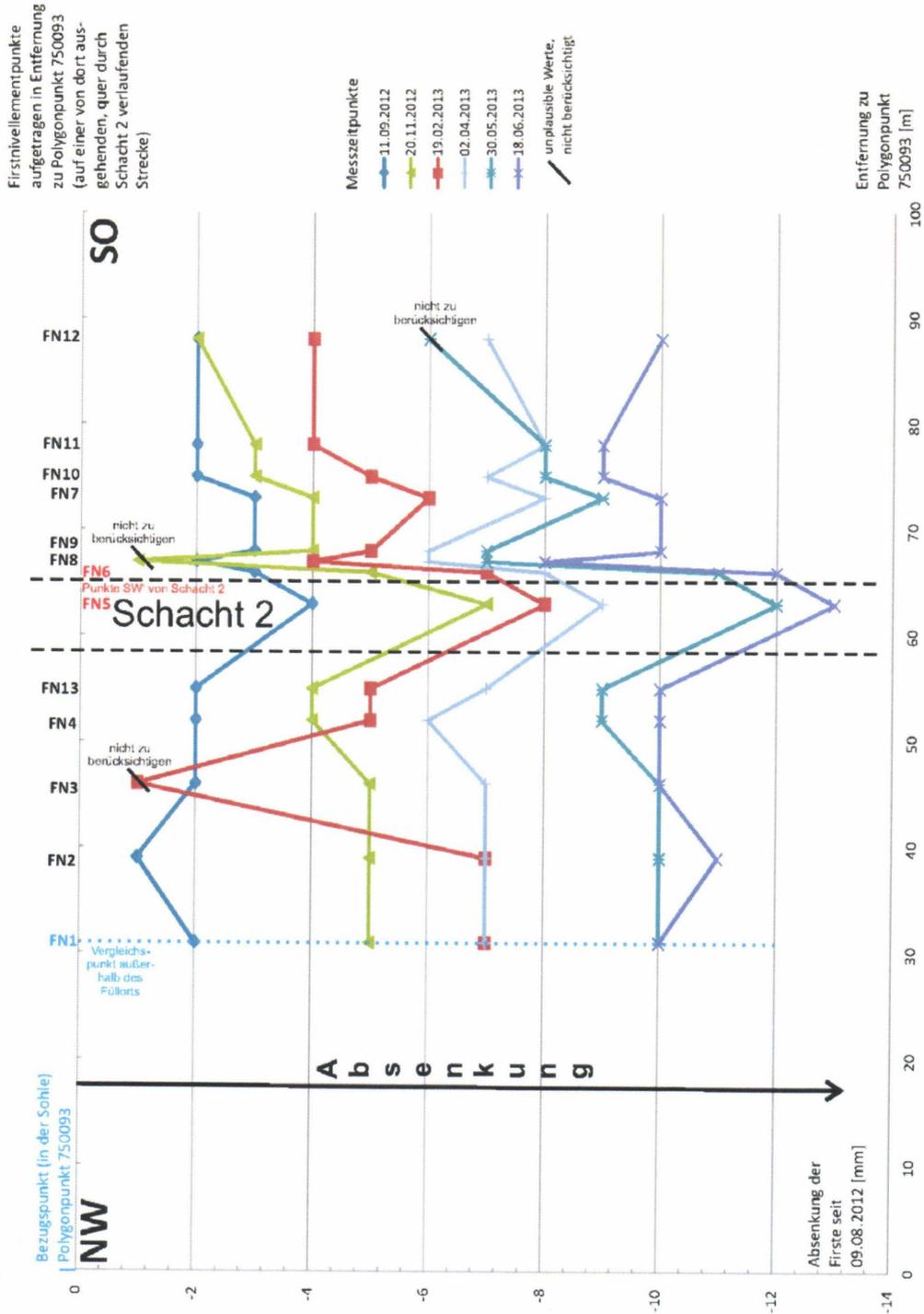
M. Köchling, H. Müller
 Bereich Standortsicherheit (T-BS2)
 ASSE GmbH

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64320000	GMÜ	GC	BT	0013	00



Monitoringbericht - Füllort Schacht 2 auf der 750-m-Sohle
Blatt: 26

Anhang 7 Darstellung der Firstabsenkungen im Füllortbereich an einzelnen Messtagen



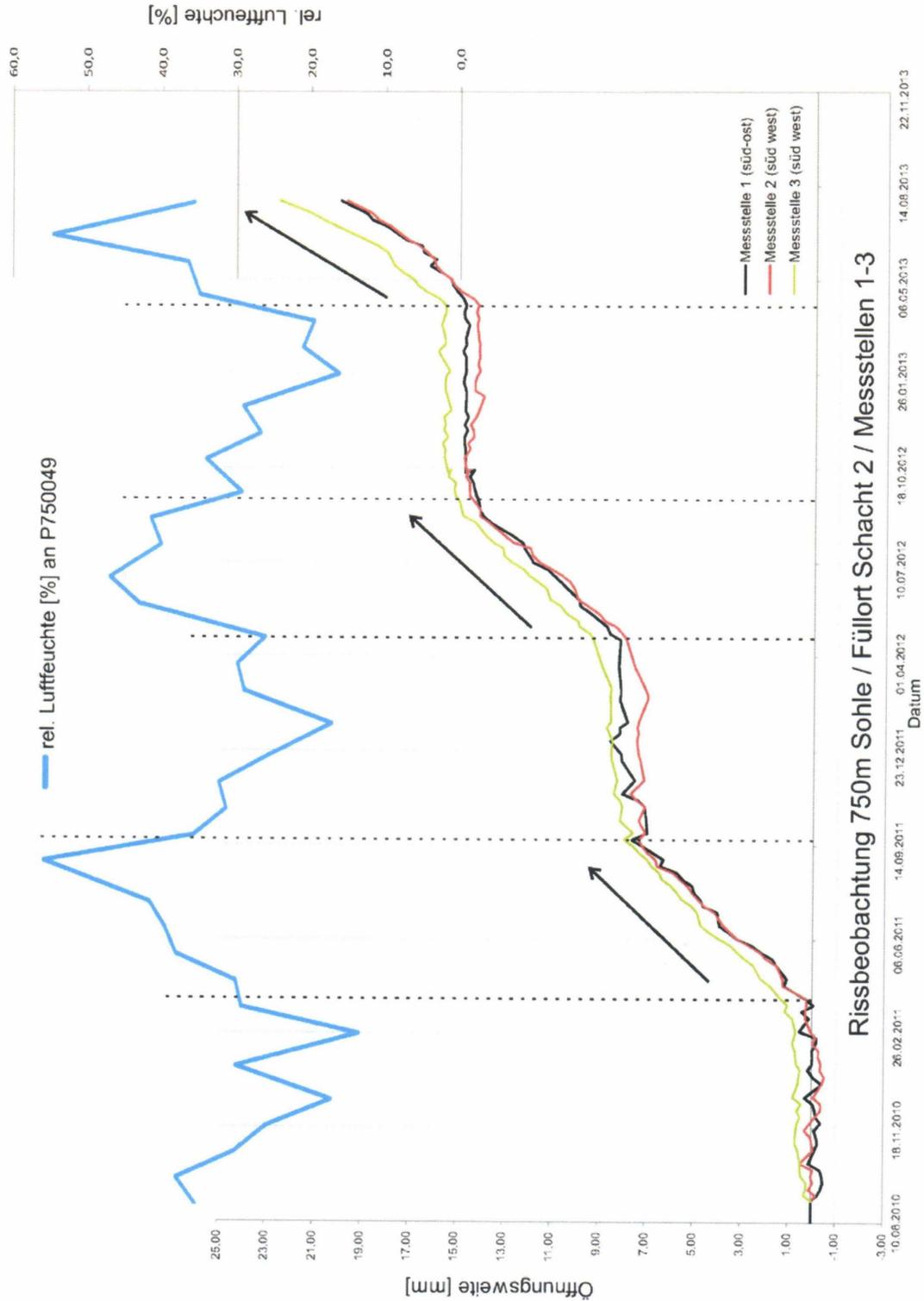
Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NNA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64320000	GMÜ	GC	BT	0013	00



Monitoringbericht - Füllort Schacht 2 auf der 750-m-Sohle

Blatt: 27

Anhang 8 Rissbeobachtung an Messstellen 1-3 mit Abgleich der rel. Luftfeuchte



Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNA	NNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64320000	GMÜ	GC	BT	0013	00



Monitoringbericht - Füllort Schacht 2 auf der 750-m-Sohle

Blatt: 28

Anhang 9 Umgesetzte und empfohlene Verfüllmaßnahmen mit Sorelbeton

