



**BUNDESGESELLSCHAFT  
FÜR ENDLAGERUNG**

# Deckblatt

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.	Seite: I
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	64330000	GC	RA	0166	00	

Titel der Unterlage:  
06. ZWISCHENBERICHT - MONITORING 750-M-SOHLLE - NÖRDLICHE RICHTSTRECKE NACH OSTEN

Ersteller:  
ASSE-GMBH,

Stempelfeld:

bergrechtlich verantwortliche Person:  _____ Datum und Unterschrift	atomrechtlich verantwortliche Person:  _____ Datum und Unterschrift	Projektleitung:  _____ Datum und Unterschrift	Freigabe zur Anwendung:  _____ Datum und Unterschrift
--	--	--	--

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



BUNDEGESELLSCHAFT  
FÜR ENDLAGERUNG

# Revisionsblatt

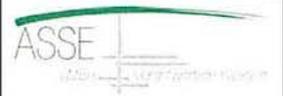
Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: II
NAAN	NNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	64330000	GC	RA	0166	00	Stand: 20.01.2016

Titel der Unterlage:

06. ZWISCHENBERICHT - MONITORING 750-M-SOHLLE - NÖRDLICHE RICHTSTRECKE NACH OSTEN

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

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



Stand: 20.01.2016

Blatt: 1

# DECKBLATT

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64332000	GMÜ	GC	BT	0005	00

Kurztitel der Unterlage:

06. Zwischenbericht: Monitoring 750-m-Sohle – nördl. Richstrecke nach Osten

Ersteller / Unterschrift

Geprüft / Unterschrift:

Titel der Unterlage:

## 06. Zwischenbericht

### Monitoring 750-m-Sohle – nördliche Richtstrecke nach Osten

Freigabevermerk:

Fachlich geprüft: T-BS

#### Freigabedurchlauf

Fachbereich: <b>Betrieb</b>  Datum: <b>17. FEB. 2016</b>  Name:	Stabsstelle Qualitätsmanagement und Dokumentation:  Datum: <b>25. FEB. 2016</b>  Name:	Geschäftsführung Asse-GmbH:  Datum: <b>28. Feb. 2016</b>  Name:
Unterschrift		Unterschrift

**REVISIONSBLATT**

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64332000	GMÜ	GC	BT	0005	/

Kurztitel der Unterlage:

06. Zwischenbericht: Monitoring 750-m-Sohle – nördl. Richtstrecke nach Osten

Rev	Revisionsstand Datum	Verantwortl. Stelle	revidierte Blätter	Kat. *)	Erläuterung der Revision
00	20.01.2016	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.	 <small>ASSE GMBH – Verantwortlich handeln</small>
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64332000	GMÜ	GC	BT	0005	00	

06. Zwischenbericht: Monitoring 750-m-Sohle – nördl. Richtstrecke nach Osten

Blatt: 3

## Inhaltsverzeichnis

Blatt

Deckblatt	1
Revisionsblatt	2
Inhaltsverzeichnis	3
1 Einleitung	5
2 Situationsbeschreibung	6
3 Messergebnisse	8
4 Bewertung	19
5 Fazit und Empfehlungen	22
6 Literaturverzeichnis	26

## Verzeichnis der Anhänge

Anhang 1: Lagepläne	28
Anhang 1.1: Grundrissausschnitt der 750-m-Sohle mit Lage der Monitoring-Teilbereiche	28
Anhang 1.2: Geologischer Grundrissausschnitt der 750-m-Sohle mit Lage des Monitoringbereichs	29
Anhang 1.3: Lage der inspizierten Firstkontroll-, Erkundungs- und Extensometerbohrungen	30
Anhang 1.4: Lage der Fissurometer, Gipsmarken und Konvergenzmessstrecken	31
Anhang 1.5: Lageplan der durchgeführten Georadarmessprofile	32
Anhang 1.6: Vorgesehene erweiterte Stabilisierungsmaßnahmen im Monitoringbereich	33
Anhang 2: Messergebnisse	34
Anhang 2.1: Konvergenzmessungen	34
Anhang 2.1.1: Ergebnisse der Konvergenzmessungen im Messquerschnitt K5	34
Anhang 2.1.2: Ergebnisse der Konvergenzmessungen im Messquerschnitt K6	35
Anhang 2.2: Fissurometermessungen	36
Anhang 2.2.1: Ergebnisse der Fissurometermessungen an 025F	36
Anhang 2.2.2: Ergebnisse der Fissurometermessungen an 026F	37
Anhang 2.2.3: Ergebnisse der Fissurometermessungen an 036F	38
Anhang 2.2.4: Abgleich Fissurometer 025F mit Temperaturdaten FiEx750-03	39
Anhang 2.3: Extensometermessungen (Firstextensometer)	40
Anhang 2.3.1: Ergebnisse der Extensometermessungen an FiEx750-03	40
Anhang 2.3.2: Ergebnisse der Extensometermessungen an FiEx750-04	41
Anhang 2.3.3: Ergebnisse der Extensometermessungen an FiEx750-05	42
Anhang 2.3.4: Ergebnisse der Extensometermessungen an FiEx750-06	43
Anhang 2.3.5: Extensometermessungen an den 2-m-Ankerpunkten von FiEx750-01 bis FiEx750-06	44
Anhang 2.4: Lage der Firstnivelementpunkte und Messergebnisse	45
Anhang 2.5: Permeabilitätsmessungen und Minimalspannungssondierungen	46
Anhang 2.5.1: Lage der Bohrung R7-1 und Ergebnisse der Spannungsmessungen	46
Anhang 2.5.2: Lage der Bohrung R7-3 und Ergebnisse der Spannungsmessungen	47
Anhang 3: Fotodokumentation	48
Anhang 4: Ergebnisse der Bohrlochinspektionen	63

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 3.1: Inspektionsergebnisse der Firstextensometerbohrungen vom November 2012	9
Tabelle 3.2: Entwicklung der aufgenommenen Rissöffnungsweiten in den Gipsmarken	12

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
NNA	NNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64332000	GMÜ	GC	BT	0005	00	
06. Zwischenbericht: Monitoring 750-m-Sohle – nördl. Richtstrecke nach Osten							Blatt: 4

Tabelle 3.3: Inspektion der Firstkontrollbohrungen vom 28.10.2015 bzw. 21.04.2015 für R7-1 . 14

**Anzahl der Blätter dieses Dokumentes:** . . . . . **65**

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
NNA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64332000	GMÜ	GC	BT	0005	00	
06. Zwischenbericht: Monitoring 750-m-Sohle – nördl. Richtstrecke nach Osten							Blatt: 5

## 1 Einleitung

Der zu betrachtende Monitoringbereich befindet sich auf der 750-m-Sohle und umfasst die westlichen Abschnitte der nördlichen und der 2. nördlichen Richtstrecke nach Osten und wird durch ein Monitoringprogramm [1] überwacht. Er erstreckt sich von der Aufgabelung der Richtstrecken im westlichen Teil bis einschließlich des Querschlags, der vom ehemaligen Stellplatz des Mediencontainers zur nördl. Richtstrecke nach Osten abgeht und umfasst die intensiv genutzte und überwachte Streckenaufweitung in der nördlichen Richtstrecke nach Osten sowie den Durchhieb zu Kaliabbau 4 Ost, welcher an Blindschacht 4 anschlägt (s. Anhang 1.1 auf Blatt 28). Einhergehend mit der Umsetzung des Monitorings wird vom Teilbereich Standortüberwachung die Durchführung entsprechender geotechnischer, geophysikalischer und markscheiderischer Messungen bzw. Untersuchungen für diesen geschädigten, infrastrukturell intensiv genutzten Bereich initiiert, um die Gebrauchstauglichkeit des Monitoringgebiets bewerten zu können bzw. durch geeignete Maßnahmen zu gewährleisten.

Zur Stabilisierung des Monitoringbereichs wurden zunächst diverse Stützbauwerke im Umfeld des westlichen Pfeilers erstellt [2]. Anschließend sind auf Grundlage der Messergebnisse sowie der visuellen Befunde, ergänzt durch Georadarmessungen im Bereich des Standorts [3], weitere Empfehlungen für geeignete Stabilisierungs- und Sicherungsmaßnahmen abgeleitet worden (s. Anhang 1.6 auf Blatt 33). Von diesen weiteren Maßnahmen, welche im Einklang mit dem geplanten Rückzug aus tieferen Grubenräumen im Rahmen der Notfallvorsorgemaßnahmen stehen, wurde zuerst bis Dezember 2014 die Betonage eines Teilabschnitts des Südstoßes der nördlichen Richtstrecke nach Osten umgesetzt [4]. Nachfolgend wurde im August 2015 die vollständige Verfüllung der 2. nördlichen Richtstrecke nach Osten inklusive des an Blindschacht 4 anschlagenden Durchhiebs zum Kaliabbau 4-Ost und der Teilverfüllung des Querschlags zwischen nördlicher und 2. nördlicher Richtstrecke nach Osten auf der 750-m-Sohle umgesetzt (s. Anhang 1.1 auf Blatt 28).

Die messtechnische Überwachung durch die in Kapitel 3 aufgeführten Instrumentierungen, Messungen und visuellen Aufnahmen, wird bis zum planmäßigen Abwerfen dieses Bereichs durchgeführt. Dieser Bericht stellt eine Aktualisierung zum Vorberichtsstand vom 31.12.2014 dar [4].

In der vorliegenden Unterlage erfolgt eine Bewertung der gegenwärtigen bergbaulichen, geologischen und gebirgsmechanischen Situation aufbauend auf dem Monitoringprogramm [1]. Weiterhin werden Empfehlungen für weiterführende Monitoringmaßnahmen sowie Stabilisierungs- und Sanierungsmaßnahmen gegeben.

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64332000	GMÜ	GC	BT	0005	00	
06. Zwischenbericht: Monitoring 750-m-Sohle – nördl. Richtstrecke nach Osten							Blatt: 6

## 2 Situationsbeschreibung

### Bergbauliche Situation

Die nördliche Richtstrecke nach Osten auf der 750-m-Sohle wurde etwa 1920 aufgefahren, die nördliche Aufweitung mit einhergehender Einrichtung einer Kfz-Werkstatt erfolgte in zwei Phasen Mitte der 1970er und Mitte der 1980er Jahre. Bis Anfang Oktober 2012 sowie vom II. Quartal 2013 bis November 2013 wurde die Aufweitung als temporärer Standort der 30BA (Teil von Baustoffanlage BS A1) genutzt und ist seit Sommer 2014 Pausenplatz (s. Anhang 3, Foto 1 auf Blatt 49). Von Sommer 2014 bis Sommer 2015 diente der östliche Bereich der Aufweitung auch als Stellfläche für das Grubenwehrfahrzeug, diese wurde nach Abschluss der Verfüllung der 2. nördlichen Richtstrecke nach Osten im verbliebenen Südteil des zwischen den Richtstrecken gelegenen Querschlags eingerichtet (s. Anhang 3, Fotos 2 bis 3 (Blätter 49–50)).

Die Streckenaufweitung in der nördlichen Richtstrecke nach Osten weist gemäß Grubenbild, Sohlen- und Speicherriss der 750-m-Sohle (Planquadrat C5 im Risswerk) eine Länge von ca. 44 m, eine Breite von ca. 12 m und eine Höhe von ca. 5,5 m auf. Im Umfeld der Aufweitung befinden sich isolierte kleinere Pfeiler, welche nur noch eine eingeschränkte Tragfähigkeit aufweisen. Südlich der Streckenaufweitung befinden sich zwei Zugänge zum versetzten Abbau 4a/750 (Na2) und ein teilweise verfüllter Zugang zu Abbau 5a/750 (Na2) sowie ein ehemaliges Holzlager (verfüllt). Nördlich verläuft die 2. nördliche Richtstrecke nach Osten, im Liegenden beider nördlichen Richtstrecken befinden sich verfüllte Bereiche der 775-m-Sohle, im Westen erstreckt sich im Hangenden die verfüllte A-Sohle des Carnallitbaufeldes.

Der im August 2015 verfüllte westliche Abschnitt der etwa 1910–1915 aufgefahrenen 2. nördlichen Richtstrecke nach Osten beginnt im Westen nach der Aufgabelung in die beiden nördlichen Richtstrecken. Auf Höhe des mit einer Stützungsmauer versehenen kleinen Pfeilers befindet sich in der Firste im Übergang zum Nordstoß ein zuletzt mit Brettern verschlossenes Rollloch. Weiter östlich liegt an einem nach Norden abgehenden Durchhieb zu Kaliabbau 4 Ost, der 2007/2008 mit Sorelbeton verfüllte ehemalige Blindschacht 4 sowie ein ebenfalls verfüllter ehemaliger Vorratsbunker. Im weiteren Verlauf nach Osten münden die Zugänge zu den Kaliabbauen 5 Ost und 6 Ost sowie eine zu Abbau 5 auf der 725-m-Sohle verlaufende Wetterbohrung in die Richtstrecke. Der östlich des Querschlags zur nördlichen Richtstrecke verlaufende Teil der 2. nördlichen Richtstrecke nach Osten ist stark konvergiert und nicht mehr zugänglich. Der Zugangsbereich wurde im Vorfeld der Verfüllmaßnahme partiell geöffnet (s. Anhang 3, Fotos 4 bis 5 (Blätter 50–51)).

Im Querschlag zwischen der nördlichen und 2. nördlichen Richtstrecke nach Osten befindet sich in der Firste ein Gesenk zur 725-m-Sohle. Dieses wurde durch einen Gleitbogenausbau unterbaut, welcher im Rahmen der Verfüllung geraubt wurde (s. Anhang 3, Foto 6 auf Blatt 51). Nahe der Einmündung zur nördlichen Richtstrecke nach Osten schließt in der Firste ein Rollloch und nach Nordosten eine versetzte Strecke an.

### Geologische Situation

Der Monitoringbereich liegt zwischen dem Carnallitbaufeld im Norden und dem südlich anschließenden, gebirgsmechanisch stark beanspruchten Na2-Baufeld im Sattelkern (s. Anhang 1.1 auf Blatt 28), es stehen vorwiegend die Schichten von Speisesalz (Na2S) und Polyhalitbänkchensalz (Na2P) der Staßfurtfolge an (s. Anhang 1.2 auf Blatt 29). Die Grenzflächen von Na2S und Na2P verlaufen etwa

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64332000	GMÜ	GC	BT	0005	00	
06. Zwischenbericht: Monitoring 750-m-Sohle – nördl. Richtstrecke nach Osten							Blatt: 7

WNW–ESE und queren die NW-SE verlaufende Richtstrecke. Im Zugangsbereich von Abbau 6 Ost des Kalibaufeldes wird in der 2. nördlichen Richtstrecke kieseritisches Übergangssalz (Na2K) angetroffen.

Es ist davon auszugehen, dass die Grenzen zwischen Na2S, Na2P und Na2K sowie die Schichtung innerhalb des Polyhalitbänkchensalzes geologisch vorgeprägte Schwächezonen darstellen, welche die Ausbildung von Trennflächen begünstigen.

### Gebirgsmechanische Situation

Insgesamt ergibt sich für den infrastrukturell stark genutzten Monitoringbereich die Situation eines hohen Durchbauungsgrads bei einem geringen Anteil an tragfähigen Gebirgsbereichen im Umfeld und einer langen offenen Standzeit. Konstruiert man zur Einschätzung der Tragsituation eine quadratische Fläche mit angenommen 60 m × 60 m um den Mittelpunkt des aufgeweiteten Bereichs, ergab sich vor Umsetzung der Verfüllmaßnahmen ein Verhältnis von ungefähr 70 bis 75 % Hohlraum zu nur 25 bis 30 % festem Material. Dementsprechend zeigen sich hier deutliche Entfestigungs- und Bruchprozesse als Risse in den Pfeilern und der Firste sowie Abschaltungen an den Stößen, im Bereich des Südstoßes der nördlichen Richtstrecke kam es infolge der gebirgsmechanischen Beanspruchung zur Ablösung von Ankerplatten. Infolge der zwischenzeitig durchgeführten Verfüllmaßnahmen hat sich der Anteil an festem Material auf über 50 % erhöht.

Auch die 2. nördliche Richtstrecke nach Osten sowie der Querschlag zwischen den Richtstrecken sowie der Bereich um den ehem. Blindschacht 4 weisen intensive Schädigungen auf, welche auch durch Georadaruntersuchungen bestätigt wurden [3]. Bei der Erkundung von Standorten für Strömungsbarrieren erwies sich darüber hinaus die Sohle der nördlichen und 2. nördlichen Richtstrecke nach Osten als aufgelockert und durchfeuchtet [5]. Ebenso liegt in Verlängerung der nördlichen Richtstrecke nach Osten bis zum Zugang Abbau 5/750 (Na2) (Faktenerhebung), bedingt durch die Konvergenz und die lange offene Standzeit, eine intensive Schädigung der Stöße vor (s. Anhang 3, Fotos 7 bis 8, auf Blatt 52). Auch im westlichen Zugangsbereich der Richtstrecke, östlich des Wettertores, zeigen die Stöße Entfestigungserscheinungen (s. Anhang 3, Foto 9 auf Blatt 53).

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64332000	GMÜ	GC	BT	0005	00	
06. Zwischenbericht: Monitoring 750-m-Sohle – nördl. Richtstrecke nach Osten							Blatt: 8

### 3 Messergebnisse

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Monitorings- und Erkundungsmaßnahmen zur Überwachung der nördlichen und 2. nördlichen Richtstrecke auf der 750-m-Sohle dargestellt.

Folgende Beobachtungsmethoden bzw. Messverfahren werden im Rahmen des Monitorings eingesetzt:

- Erfassung von Dehnungsbewegungen mittels Firstextensometern
- Rissüberwachung mittels Fissurometern
- Rissüberwachung mittels Gipsmarken
- Überwachung der Firstabsenkung mittels Firstnivelement
- Überwachung der Firste mittels Firstkontrollbohrungen
- Konvergenzmessungen
- Minimalspannungs-Sondierungen
- Georadarmessungen
- Beobachtung festgestellter Schädigungen und durchgeführter Maßnahmen

#### Extensometer

Im August 2012 wurden zur weiteren Überwachung des Monitoringbereichs sechs Bohrungen zur Installation von Zweifach-Extensometern in die Firste über den gesamten Bereich des Standorts der Pump- und Mischanlage 30BA erstellt, um Auflockerungen in der Firste erkennen zu können (s. Anhang 1.3 auf Blatt 30). Die Instrumentierung der Extensometer FiEx 750-01 bis FiEx 750-06 ist nach abschließender Inspektion mittels Kamera und Fühlhaken (s. Tabelle 3.1) sukzessive bis zur 4. KW 2013 erfolgt. Die Extensometer FiEx 750-01 bis FiEx 750-03 liegen von Osten nach Westen in der Südhälfte der Streckenaufweitung, FiEx 750-04 bis FiEx 750-06 sind von Westen nach Osten nahe des Nordstoßes positioniert. Ergänzend zu den Extensometermessungen (Ankerpunkte bei 2,0 m und 4,0 m) mittels Wegaufnehmer wird an den Kopfpunkten der Extensometer FiEx 750-01 bis FiEx 750-05 die Temperatur in einer Teufe von 0,4 m von der Firstkontur erfasst (exemplarisch s. Anhänge 2.3.1 bis 2.3.4 (Blätter 40–43) für FiEx 750-03, FiEx 750-04, FiEx 750-05 und FiEx 750-06).

Die Bohrungen FiExBrg. 750-01, FiExBrg. 750-02, FiExBrg. 750-05 und FiExBrg. 750-06 wurden zuletzt am 28.11.2012 kontrolliert und zeigten eine insgesamt beanspruchte Bohrlochkontur, ohne dass jedoch Risse festgestellt wurden. Die Extensometerbohrung FiExBrg. 750-03 wies am 28.11.2012 vereinzelt kleinere, auf den Bohrvorgang zurückzuführende Konturausbrüche auf und zeigte insgesamt eine nur sehr geringe Beanspruchung der Oberfläche, offene Risse wurden nicht festgestellt (s. Tabelle 3.1).

Die Kontrolle der Bohrung FiExBrg. 750-04 belegt am 28.11.2012 einen deutlich geschädigten Bereich von ca. 2,4 bis 2,5 m (s. Anhang 4 auf Blatt 63, Anhang 4, Bilder 1 bis 3, auf Blatt 63). Es ist davon auszugehen, dass ein vertikaler Riss durch die Bohrung angeschnitten wurde. Zur vormaligen Bohrlochinspektion am 23.07.2012 zeigte sich weder optisch noch mit dem Fühlhaken eine relevante Veränderung, auch an den tieferliegenden Konturausbrüchen war keine Entwicklung erkennbar. Nach der durchgeführten Instrumentierung mit Extensometern konnte in den Bohrungen entsprechend keine Kamerabefahrungen mehr stattfinden.

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64332000	GMÜ	GC	BT	0005	00	

06. Zwischenbericht: Monitoring 750-m-Sohle – nördl. Richtstrecke nach Osten	Blatt: 9
--	----------

Tabelle 3.1: Inspektionsergebnisse der Firstextensometerbohrungen vom November 2012

FiEx-Brg.	Erstellt	Durchmesser	fl. Länge	Angaben zum Rissinventar			Bemerkung
				BL-Tiefe	Öffnungsweite	Richtung	
750-01	08.2012	42 mm	4,76 m	–	–	–	seiger in die Firste gebohrt
750-02	08.2012	42 mm	4,70 m	–	–	–	seiger in die Firste gebohrt
750-03	08.2012	42 mm	4,65 m	–	–	–	seiger in die Firste gebohrt
750-04	08.2012	42 mm	6,01 m	–	–	–	seiger in die Firste gebohrt
			–	2,40 m	1 bis 5 mm	geneigt	vertikale Rissstruktur
			–	5,30 m	–	–	länglicher Konturausbruch
750-05	08.2012	42 mm	6,30 m	–	–	–	seiger in die Firste gebohrt
750-06	08.2012	42 mm	6,05 m	–	–	–	seiger in die Firste gebohrt

Der Aufzeichnungsbeginn der an unterschiedlichen Terminen eingebauten Extensometer reicht von der 50. KW 2012 bis zur 4. KW 2013, das Abklingen der Instrumentierungseffekte erfolgte bis Ende März 2013.

Aufgrund der insgesamt deutlich größeren Zunahme der zwischen den Kopfpunkten und den bei 4 m von der Firstkontur gesetzten Ankerpunkten registrierten Dehnungen, werden folgend zunächst die dort erfassten Werte aufgeführt:

Die Firstextensometer FiEx750-01 und FiEx750-02 zeigen bis zum aktuellen Berichtsstand nur sehr geringe Bewegungen an den 4 m-Ankerpunkten, diese liegen nahe des Nullpunkts und werden daher nicht als Abbildung dargestellt.

An Extensometer FiEx750-03 konnten bis zum aktuellen Berichtsstand drei jahresgangbedingte Anstiege der Dehnung mit einer jeweils anschließenden Phase relativer Stagnation an den 4 m-Ankerpunkten beobachtet werden (s. Anhang 2.3.1 auf Blatt 40). Die erste Dehnungsphase erreichte bis Oktober 2013 eine Gesamtdehnung von 3,3 mm mit einer Rate von 6,6 mm/a. Nach einer anschließenden Stagnationsphase erfolgte von April bis September 2014 ein weiterer Anstieg der Gesamtdehnung auf 4,2 mm mit einer geringeren Rate von 1,4 mm/a. Hiernach schließt sich eine Stagnationsphase bzw. sogar geringfügige Verringerung der Gesamtdehnung auf 4,0 mm bis zum 23.04.2015 an. Danach erfolgt dort bis zum 02.09.2015 ein weiterer Anstieg der Gesamtdehnung auf 4,5 mm, die entsprechende Dehnungsrate liegt mit 1,4 mm/a auf dem Vorjahresniveau. Ab dem 02.09.2015 hat wiederum eine Stagnationsphase eingesetzt, so beträgt die bis zum 04.01.2016 registrierte Gesamtdehnung weiterhin 4,5 mm.

Am FiEx750-04 zeigen sich bis etwa zum 22.05.2015 nur leichte Bewegungen nahe des Nullpunkts (s. Anhang 2.3.2 auf Blatt 41). Ab diesem Zeitpunkt wird bis zum 25.09.2015 erstmalig eine Dehnungsphase mit einer Gesamtdehnung von 1,6 mm bei einer Rate von 4,5 mm/a registriert. Bis zum 04.01.2016 erfolgte eine leichte Verringerung der Gesamtdehnung auf nunmehr 1,5 mm.

Für Extensometer FiEx750-05 konnten, analog zu Extensometer FiEx750-03, ebenfalls vermutlich vom Jahresgang abhängige Dehnungs- und Stagnationsphasen registriert werden (s. Anhang 2.3.3 auf Blatt 42). Hier erreichte die erste, im Mai 2013 einsetzende Dehnungsphase eine Gesamtdehnung von 2,8 mm bis Oktober 2013, mit einer Rate von 6,9 mm/a. Nach einer zwischenzeitlichen Stagnationsphase erfolgte bereits von Ende Februar bis Anfang August 2014 ein Anstieg der Dehnung auf 4,4 mm mit einer Rate von 3,5 mm/a. Auch dort schließt sich wiederum eine relative Stagnationsphase an, nach der die Gesamtdehnung bis zum 10.06.2015 minimal auf 4,5 mm gestiegen ist. In der folgenden Dehnungsphase steigt die Gesamtdehnung bis zum 22.09.2015 auf 5,2 mm mit einer Rate von 2,5 mm/a

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	 <small>ASSE GMBH – Verantwortlich handeln</small>
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64332000	GMÜ	GC	BT	0005	00	
06. Zwischenbericht: Monitoring 750-m-Sohle – nördl. Richtstrecke nach Osten							Blatt: 10

an. Danach stellt sich eine relative Stagnation ein. Die Gesamtdehnung beträgt am 04.01.2016 etwa 5,1 mm.

Am Extensometer FiEx750 06 zeigte sich bis zum 09.07.2014 keine signifikante Dehnung (s. Anhang 2.3.4 auf Blatt 43). Danach erfolgte bis zum 16.11.2014 ein leichter Anstieg der Gesamtdehnung von 0,4 mm auf 0,6 mm, mit einer Rate von 0,8 mm/a. Auf diesem Niveau verharrt die Gesamtdehnung bis zum 08.08.2015, danach nimmt die Dehnung auf 1,5 mm am 16.09.2015 zu, die Dehnungsrate dieser relativ kurzen Dehnungsphase beträgt 8,6 mm/a. Anschließend stagniert die Dehnung bei zuletzt 1,5 mm am 04.01.2016.

An den 2-m-Ankerpunkten der Firstextensometer werden bis Mitte 2015 nur vergleichsweise kleine Änderungen aufgezeichnet, auch hier deutet sich schwach ein Jahresgang an, wobei sich die etwa von Mai bis Oktober zu beobachtende Dehnung nur ca. 0,3 mm beträgt und im Verlauf des Winterhalbjahrs überwiegend wieder auf das Ausgangsniveau zurückgeht.

So zeigt sich auch im Jahr 2015 etwa ab Mai ein geringfügiger Anstieg der an den 2-m-Ankerpunkten registrierten Dehnung, wobei dort jedoch ab Anfang August 2015 insbesondere an den näher am Nordstoß gelegenen Extensometern FiEx750-04 bis FiEx750-06 erhöhte Dehnungsraten zu erkennen sind (s. Anhang 2.3.5 auf Blatt 44). Im Zeitraum vom 02.08.2015 bis 17.09.2015 ergibt sich an FiEx750-06 eine Dehnungsrate von 1,7 mm/a, an FiEx750-05 eine Dehnungsrate von 4,3 mm/a und an FiEx750-04 eine Dehnungsrate von 1,6 mm/a. Die Zunahme der Dehnung an den übrigen Extensometern fällt deutlich geringer aus, an FiEx750-03 ist kein Anstieg erkennbar. Seit dem 17.09.2015 stagniert die an den 2-m-Ankerpunkten registrierte Dehnung an allen Extensometern bzw. geht leicht zurück, wobei ab Mitte November 2015 an FiEx750-06 bis zum 04.01.2016 ein weiterer leichter Anstieg der Dehnung mit deutlichen Schwankungen zu verzeichnen ist.

## Fissurometer

Ein stark ausgebildeter Riss in der Firste im nordwestlichen Abschnitt der Aufweitung der nördlichen Richtstrecke nach Osten, nahe des Übergangs zum Nordstoß, wird mit dem Fissurometer 025F überwacht (s. Anhang 1.4 auf Blatt 31, Anhang 3, Foto 10 auf Blatt 53). Dieses wurde am 15.11.2012 im Austausch für 022F neu eingerichtet und wurde zunächst manuell und ab dem 17.08.2015 elektronisch abgelesen.

Im westlichen Zugangsbereich der Streckenaufweitung, westlich unterhalb der A-Sohle, wurde am 10.12.2012 das Fissurometer 026F installiert, um die dort vorhandenen Risse zu überwachen (s. Anhang 1.4 auf Blatt 31, Anhang 3, Foto 11 auf Blatt 54). Die Messwerterfassung erfolgt automatisch, unterbrochen von einer Phase mit manueller Erfassung vom 26.01.2015 bis 17.08.2015.

Seit dem 26.01.2015 erfolgt die Überwachung eines Risses in der Firste im westlichen Mittelteil der Streckenaufweitung durch das Fissurometer 036F, welches automatisch abgelesen wird (s. Anhang 1.4 auf Blatt 31, Anhang 3, Foto 12 auf Blatt 54). Dieses dient insbesondere der Überwachung des nah am BST-Pausenplatz gelegenen Bereichs.

Im Beobachtungszeitraum korreliert die Rissöffnungsweitenveränderung mit einer jahreszeitlich bedingten Veränderung der Wetterfeuchte und -temperatur. Exemplarisch verdeutlicht wird dies durch die Gegenüberstellung der Rissöffnungsweitenentwicklung von 025F mit den Temperaturwerten des in der Nähe gelegenen Firstextensometers FiEx 750-03, hier zeigt sich ein unmittelbarer Zusammenhang der Rissöffnungsweite von den aus Richtung Füllort Schacht 2 einströmenden Grubenwettern (s. Anhang 2.2.4 auf Blatt 39). Die Betriebsphasen der Misch- und Pumpanlage 30BA mit einhergehender Erhöhung der Temperatur und Luftfeuchte im Jahr 2013 heben sich durch deutliche Schwankungen vom

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	 <small>ASSE GMBH – Verantwortlich handeln</small>
NNA	NNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64332000	GMÜ	GC	BT	0005	00	
06. Zwischenbericht: Monitoring 750-m-Sohle – nördl. Richtstrecke nach Osten							Blatt: 11

Verlauf 2014 ohne Betrieb der 30BA ab, die Erstellung des Stützbauwerks am Südstoß der nördlichen Richtstrecke im November 2014 lässt sich ebenfalls am schwankenden Temperaturverlauf erkennen.

An den Fissurometern sind demnach die ermittelten Aufweitungsraten stark vom Verlauf des Jahresgangs und anteilig auch von den Betriebsphasen der 30BA bzw. von durchgeführten Betonagearbeiten geprägt. Die Entwicklung der Öffnungsweiten schwankt insgesamt mit nur geringen Werten von maximal  $\pm 1$  mm um den Ausgangswert. Ohne die vom Jahresgang und den Betriebsphasen induzierten Komponenten ergibt sich demnach nur eine marginale Veränderung der Rissöffnungsweiten. Ein stabilisierender Einfluss der im Umfeld der Fissurometer erstellten Stützungsmauern auf die Öffnungsweitenentwicklung ist anzunehmen, aber nicht quantifizierbar, zumal bislang noch kein durchgehend kraftschlüssiger Verbund zur Firste erfolgt ist.

Am Fissurometer 025F (s. Anhang 2.2.1 auf Blatt 36) zeigen sich bedingt durch den Jahresgang seit Messbeginn (15.11.2012) wiederholt Zunahmen der Öffnungsweite mit daran anschließenden Phasen einer Verringerung [6]. Zuletzt ergibt sich vom 05.08.2014 bis zum 03.03.2015 eine Vergrößerung der Öffnungsweite um 1,7 mm auf 1,3 mm über den Ausgangswert bei einer Rate von 2,9 mm/a. Danach erfolgt bis zum 07.07.2015 wieder ein Rückgang der Öffnungsweite um 1,3 mm etwa auf den Ausgangswert mit einer Rate von 3,9 mm/a. Die daran anschließende Phase mit um 0,3 mm wachsender Öffnungsweite, bei einer Rate von 3,2 mm/a, endet am 10.08.2015. Ab dann verringert sich die Öffnungsweite bis zum 04.09.2015 um 3,0 mm mit einer Rate von 44,2 mm/a, der maximal innerhalb von 24 Stunden registrierte Rückgang liegt bei 1,1 mm vom 12. auf den 13.08.2015. Zuletzt folgt ein Wiederanstieg der Öffnungsweite um 1,5 mm zum 04.01.2016, die zugehörige Rate beträgt 4,4 mm/a.

Der Wert für den Höhenversatz steigt zwischen dem 24.03.2015 mit der maximal erfassten Bewegung von  $-0,5$  mm und dem 18.09.2015 mit einem Wert von  $0,2$  mm um  $0,7$  mm an, die zugehörige Rate beträgt 1,6 mm/a. Anschließend sinkt der Höhenversatz langsam auf  $0,1$  mm zum 04.01.2016 ab.

Die höchste für die Entwicklung der Scherung registrierte Wert liegt bei  $-0,4$  mm am 28.01.2015, dieser verschiebt sich bis zum 20.09.2015 auf  $0,3$  mm, bei einer Rate von 1,0 mm/a. Zuletzt sinkt der Wert für die Scherungsbewegung wieder auf  $0,1$  mm zum 04.01.2016 ab.

Nachdem an Fissurometer 026F (s. Anhang 2.2.2 auf Blatt 37) bis zum bis zum 24.07.2014 eine Verringerung der vorigen Rissöffnungsweite bis auf den Ausgangswert der Messung zu verzeichnen war (Rate:  $-1,3$  mm/a), liegt bis zum 03.03.2015 eine Aufweitung des Risses auf 1,2 mm über den Ausgangswert vor, die Rate liegt bei (1,9 mm/a). Darauf folgt bis zum 04.09.2015 wiederum ein Rückgang nahe des Ausgangswerts mit 2,2 mm/a dem sich zum 04.01.2016 eine Aufweitung auf 1,3 mm mit einer Rate von 3,8 mm/a anschließt. Der Verlauf der Scherung zeigt an Fissurometer 026F nach einer Scherungsbewegung vom 15.11.2014 zum 08.04.2015 mit einer Rate von  $0,7$  mm/a eine entgegengesetzte Scherung mit einer Rate von  $-0,7$  mm/a bis zum 21.07.2015 und schwenkt danach bis zum 28.08.2015 wieder auf  $1,2$  mm/a um. Zuletzt verflacht die Scherbewegung zum 04.01.2016 mit einer Rate von  $-0,1$  mm/a. Der Höhenversatz ist von  $0,1$  mm am 27.12.2014 nur geringfügig bis zum 04.01.2016 auf  $0,2$  mm gestiegen.

Das am 26.01.2015 installierte Fissurometer 036F (s. Anhang 2.2.3 auf Blatt 38) zeigt nach Abschluss der Instrumentierungseffekte vom 01.02.2015 bis 09.03.2015 eine leichte Aufweitung der Rissöffnung um  $0,1$  mm bei einer Rate von  $0,9$  mm/a. Vermutlich dem Jahresgang folgend verringert sich die Rissöffnungsweite danach bis zum 04.09.2015 um  $0,9$  mm, die Rate liegt bei  $2,2$  mm/a. Bis zum 04.01.2016 ist die Rissöffnungsweite wieder um  $0,4$  mm angestiegen, die Rate beträgt  $1,1$  mm/a. Die Verschiebungswerte für Höhenversatz und Scherung zeigen keine relevanten Bewegungen und liegen zum 04.01.2016 nahe des Ausgangswerts bzw. bei  $0,2$  mm.

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
NNA	NNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64332000	GMÜ	GC	BT	0005	00	
06. Zwischenbericht: Monitoring 750-m-Sohle – nördl. Richtstrecke nach Osten							Blatt: 12

## Gipsmarken

Am 13.11.2003 wurde an den Rissen im westlichen Zugangsbereich der Streckenaufweitung in der nördlichen Richtstrecke nach Osten die erste Gipsmarke im Monitoringbereich gesetzt, diese wurde am 11.12.2012 durch die Gipsmarken GM20 und GM21 ersetzt [4]. Im September 2012 sind die Gipsmarken GM09 bis GM15 an Rissen im südwestlichen Bereich des Standorts – Übergang zum ehem. Holzlager und Zugang 4a/750 (Na2) – appliziert worden. Weitere Gipsmarken (GM19 und GM22) wurden am 11.12.2012 in der Firste nördlich des Pfeilers zwischen Holzlager und Zugang 4a/750° (Na2) sowie am nördlichen Pfeiler am Westzugang appliziert (s. Anhang 1.4 auf Blatt 31, Anhang 3, Foto 13 auf Blatt 55).

An den seit dem 04.09.2012 beobachteten Gipsmarken GM09/750, GM10/750 und GM11/750 im Zugang zum ehem. Holzlager sowie an GM13/750 (nördlicher Zugang zum Abbau 4a/750 (Na2)) wurden ab Januar bzw. März (GM09/750) 2013 Haarrisse festgestellt, welche sich bis zum 20.10.2015 sukzessive aufgeweitet haben (s. Tabelle 3.2). An der Gipsmarken GM09/750 zeigt sich jedoch bei der letzten Messung ein leichter Rückgang der Öffnungsweiten von 0,1 mm zur Vormessung, an GM11/750 und GM13/750 stagnieren die Werte. Von den seit November 2014 an der Gipsmarke GM14/750 beobachteten zwei Haarrissen hat sich einer ab Januar 2015 auf ca. 0,1 mm aufgeweitet, im Verlauf des Juli 2015 wurde die Gipsmarke GM14/750 bei der Erstellung einer Verfüllbohrung zerstört (s. Anhang 3, Foto 14 auf Blatt 55). Die restlichen Gipsmarken des Standorts weisen aktuell weiterhin keine Risse auf.

Tabelle 3.2: Entwicklung der aufgenommenen Rissöffnungsweiten in den Gipsmarken

Gipsmarke	Erstellt	Rissöffnungsweite gemessen am [mm]					
		16.07.2013	17.12.2013	17.02.2014	12.12.2014	24.03.2015	20.10.2015
GM 09/750	09.2012	Haarriss	0,3	0,3	0,3	0,5	0,4
GM 10/750	09.2012	Haarriss	0,4	0,4	0,6	0,7	0,8
GM 11/750	09.2012	Haarriss	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5
GM 13/750	09.2012	0,15	0,6	0,6	1,0	1,5	1,5
GM 14/750	09.2012	–	Haarriss	Haarriss	2 Haarrisse	0,1/Haarriss	zerstört

## Firstnivellement

Zur Ermittlung erhöhter bzw. ungleichmäßiger Firstsenkungen im stark durchbauten Bereich der Streckenaufweitung in der nördlichen Richtstrecke nach Osten auf der 750-m-Sohle erfolgt die Erfassung der Absenkung an 11 Messpunkten in der Firste gegenüber einem in der nördlichen Richtstrecke nach Westen gewählten Bezugspunkt (Polygonpunkt PP 750093 in der Sohle) (s. Anhang 2.4 auf Blatt 45). Einbezogen werden die als Schwergewichtsbolzen gesetzten Firstnivellementpunkte FN750-14, FN750-15 und FN750-17 im Bereich der Richtstreckenachse sowie Fixpunkte an den Extensometern FiEx01 bis FiEx06 und Fissurometern 025F (FN750-16) und 026F (FN750-34). Um Unterschiede in den Firstsenkungen darstellen zu können, werden die Nivellementpunkte einem in der Firste vermarkten Bezugspunkt außerhalb des Monitoringbereichs (hier FN 01/750, NW des Füllorts Schacht 2, 750-m-Sohle [6]) gegenübergestellt und bewertet.

Die zum Vorbericht [4] mit der Messung vom 17.12.2014 festgestellte Absenkung der Firste hat sich bis zur letzten Messung vom 15.10.2015 fortgesetzt. Die aktuellen Einzeldifferenzen im Vergleich zur Messung vom 16.07.2015 schwanken zwischen 3 bis 5 mm, die höchste Gesamtabenkung wird mit

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64332000	GMÜ	GC	BT	0005	00	
06. Zwischenbericht: Monitoring 750-m-Sohle – nördl. Richtstrecke nach Osten							Blatt: 13

46 mm an Messpunkt FiEx750-01, die niedrigste mit 36 mm an FN750-34 registriert. Alle aktuell gemessenen Nivellementpunkte weisen eine deutlich größere Gesamtabenkung auf als der nordwestlich gelegene Vergleichspunkt FN750 01 im gleichen Zeitraum, wobei sich die Absenkung nicht auf einen bestimmten Bereich fokussiert (s. Anhang 2.4 auf Blatt 45).

Die größte Differenz zum Vergleichspunkt FN750-01 zeigt sich mit 14 mm bei FiEx750 01, die niedrigste mit 4 mm an FN750-34. Die durchschnittlichen Absenkungsraten schwanken von minimal 14,2 mm/a an FN750-34 bis maximal 17,3 mm/a an FiEx750 01 und liegen etwas oberhalb der Werte des Vorberichts (Stand 17.12.2014: 13,2 mm/a an FN750-34 bis 17,3 mm/a an FiEx750-01, die Absenkungsrate von Vergleichspunkt FN750 01 beträgt im Vergleichszeitraum 9,2 mm/a (25.06.2014: 8,5 mm/a).

Im Vergleich zu der im entsprechenden Zeitraum am Füllort Schacht 2 auf der 750-m-Sohle ermittelten Absenkungsrate von maximal etwa 15,1 mm/a, ergibt sich für den betrachteten Bereich der nördlichen Richtstrecke nach Osten überwiegend eine stärkere Absenkungsentwicklung. Lediglich an zwei Firstnivellementpunkten werden gleiche und an einem Nivellementpunkt geringfügig niedrigere Absenkungsraten als am Füllort Schacht 2 ermittelt. Alle Absenkungsraten liegen deutlich oberhalb der des Bezugspunkts FN750-01 in der nördlichen Richtstrecke nach Westen.

### Firstkontrollbohrungen

Im August 2012 wurden im Bereich der Streckenaufweitung in der nördlichen Richtstrecke nach Osten die drei Firstkontrollbohrungen FKBrG.750-05, FKBrG.750-06 und FKBrG.750-07 erstellt, welche gleichmäßig verteilt im Bereich des Fahrwegs der Strecke liegen (s. Anhang 1.3 auf Blatt 30).

Zur Überprüfung der Firste bzw. Schwebe im Bereich unterhalb der A-Sohle wurden im November 2013 die Firstkontrollbohrungen FKBrG.750-31 (direkt unterhalb der A-Sohle) und FKBrG.750-32 (geneigt, NW von A-Sohle) gestoßen. Ergänzend werden hier die als Firstkontrollbohrungen genutzten Spannungssondierbohrungen aufgeführt (s. Tabelle 3.3 und Anhang 1.3 auf Blatt 30). Die Inspektionsergebnisse von den seit der Instrumentierung nicht mehr zugänglichen Extensometerbohrungen sind in Tabelle 3.1 auf Blatt 9 beschrieben.

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
NNA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64332000	GMÜ	GC	BT	0005	00	

06. Zwischenbericht: Monitoring 750-m-Sohle – nördl. Richtstrecke nach Osten Blatt: 14

Tabelle 3.3: Inspektion der Firstkontrollbohrungen vom 28.10.2015 bzw. 21.04.2015 für R7-1

FK-Brg.	Erstellt	Durchmesser	fl. Länge	Angaben zum Rissinventar			Bemerkung
				BL-Tiefe	Öffnungsweite	Richtung	
750-05	08.2012	42 mm	6,20 m	–	–	–	seiger in die Firste gebohrt
750-06	08.2012	42 mm	6,30 m	–	–	–	seiger in die Firste gebohrt
750-07	08.2012	42 mm	7,10 m	–	–	–	seiger in die Firste gebohrt
750-31	11.2013	42 mm	5,03 m	–	–	–	seiger in die Firste gebohrt
				2,14 m	2 mm	ringsum	–
				2,20 m	1–2 mm	ringsum	–
				2,24 m	4 mm	ringsum	–
				2,40 m	2 mm	partiell	Übergang Salz–Sorelbeton, teils unvollständ. Verbund
				4,60 m	2–8 mm	ringsum	Firstspalt Übergang Sorelbeton / Salz
750-32	11.2013	42 mm	9,85 m	–	–	–	mit 30,7° in südöstl. Richtung gebohrt
				4,10 m	2 mm	ringsum	–
				4,20 m	4 mm	ringsum	–
				4,30 m	2 mm	ringsum	–
				4,50 m	1–2 mm	partiell	Übergang Salz–Sorelbeton mit Hohlräumen
				7,20 m	–	ringsum	Übergang Sorelbeton / Salz, gute Anbindung
R7-1	10.2004	42 mm	16,55 m	10 bis 16,5 m	diverse geöffnete Risse zwischen ca. 1 bis 10 mm	ringsum (vertikal - schräg zur Bohrung)	seiger in die Firste gebohrt, Bohrung ist durchgehend feucht, vereinzelt Salzausblühungen, ab 7,0 m verstärkt beanspruchte Kontur, ab ca. 13 m Carnalliteinschaltungen
				–	keine geöffneten Risse	–	seiger in die Firste gebohrt, Bohrung ab 1,0 m durchgehend feucht, verstärkt Salzausblühungen zwischen 9,8 bis 10,1 m

Die FKBrG. 750-05 (östl. Teil des Standorts), FKBrG. 750-06 (Mitte des Standorts) und FKBrG. 750-07 (westlicher Teil des Standorts) wurden zuletzt im November 2015 inspiziert und zeigen eine überwiegend raue Ausbildung der Bohrlochkonturen, welche als Hinweis auf eine gebirgsmechanische Beanspruchung interpretiert werden. Es wurden keine offenen Risse festgestellt (s. Anhang 4, Bilder 4 bis 6, auf Blatt 63).

Eine Inspektion der Kontrollbohrung FKBrG. 750-31 (westlicher Eingangsbereich des Standorts) erfolgte

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	 <small>ASSE GMBH</small> <small>Verantwortlich handeln</small>
NNA	NNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64332000	GMÜ	GC	BT	0005	00	
06. Zwischenbericht: Monitoring 750-m-Sohle – nördl. Richtstrecke nach Osten							Blatt: 15

zuletzt am 28.10.2015 und zeigt bis auf Ausblühungen im Sorelbeton keine erkennbaren Veränderungen zur Inspektion vom November 2014. Die im Steinsalz angesetzte Bohrung durchfährt die mit Sorelbeton verfüllte A-Sohle und endet wieder im anstehenden Salz, sie hat eine glatte bis teilweise intensiv geschuppte Bohrlochkontur, welche auf Beanspruchungen schließen lässt. Der ungleichmäßige Übergang Steinsalz / Sorelbeton erfolgt mit schlechtem Verbund unter der teilweisen Ausbildung eines Hohlraums von ca. 2 mm bei ca. 2,4 m. Der Sohlbereich unterhalb der verfüllten A-Sohle ist ab ca. 2,0 m deutlich aufgelockert und weist bei ca. 2,1 m, 2,2 m und 2,3 m offene Risse von etwa 1 bis 4 mm auf. Der Abschnitt ab ca. 2,3 m bis zum Sorelbeton besteht aus augenscheinlich unterschiedlich verfestigtem Salzgrus, hier können unscharf abgegrenzte Auflockerungen bzw. Ausbrüche von bis zu 9 mm erfasst werden. Der bis ca. 4,5 m reichende Sorelbeton stellt sich als kompakt dar und weist nur sehr vereinzelt kleinere Bereiche mit begrenzten Lufteinschlüssen von max. 1 mm Durchmesser auf. Seit der Befahrung vom 20.04.2015 zeigen sich in den liegenden etwa 20 cm des Sorelbetons flächige hellgraue Ausblühungen. Der Übergang Sorelbeton / Salz weist einen ungleichförmigen Firstspalt von geschätzt 2 bis 8 mm auf, die ehemalige Firstkontur der A-Sohle zeigt sich konturnah deutlich aufgelockert mit einem offenen Riss von ca. 1 bis 2 mm nach etwa 4,5 cm von der ehemaligen Firstkontur (s. Anhang 4, Bilder 7 bis 12, auf Blatt 64).

Die Kontrollbohrung FKBrG. 750-32 (westlicher Zugangsbereich des Standorts) wurde zuletzt am 28.10.2015 inspiziert, es konnten keine Veränderungen zum November 2014 registriert werden. Die mit 30,7° nach SE geneigte Bohrung weist eine glatte bis schuppige Kontur auf und zeigt bei 4,10 m, 4,2 m und 4,3 m Auflockerungen mit drei geöffneten Rissen im Steinsalz, danach schließt sich bis etwa 4,5 m ein Bereich mit Salzgrus an, in dem kleinere Ausbrüche ausgebildet sind. Der Übergang bei etwa 4,5 m in den Sorelbeton erfolgt unter Ausbildung eines nicht durchgehenden Zwischenraums von etwa 1-2 mm ohne guten Verbund, der kompakte Beton zeigt keine durchgehenden Rissstrukturen. Nach etwa 7,2 m erfolgt ansatzlos mit gutem Verbund der Übergang vom Sorelbeton in das Steinsalz, welches nach etwa 5 cm einen Riss von etwa 1 bis 2 mm aufweist. Aufgrund der Bohrungsneigung ist davon auszugehen, dass der Übergang ins anstehende Salz hier im Bereich des Oststoßes der A-Sohle erfolgt, was auch das Ausbleiben eines Firstspalts erklärt (s. Anhang 4, Bilder 13 bis 16, auf Blatt 65).

Die FKBrG. 750-31 und FKBrG. 750-32 belegen, dass die A-Sohle sowohl eine deutlich geringere Schwebenmächtigkeit (ca. 2,4 m statt ca. 4,0 m) als auch eine weiter nach Osten gehende Ausdehnung aufweist, als ursprünglich angenommen.

Aufgrund der inzwischen erfolgten Verfüllung der 2. nördlichen Richtstrecke nach Osten wurde die Erkundungsbohrung R7-1 letztmalig am 21.04.2015 befahren. Die Inspektion der Erkundungsbohrung R7-1 belegt eine durchgehend feuchte Bohrung mit anfänglich glatter, später zunehmend rauer beanspruchter Bohrlochkontur und Salzausblühungen in kleineren Abschnitten. Die Beanspruchungen nehmen ab 7,0 m zu, ab 10 m zeigen sich geöffnete, überwiegend vertikal bzw. stark einfallende Risse und Konturausbrüche (s. Anhang 4, Bild 17 auf Blatt 65), welche den nicht erfolgten Druckaufbau bei den Minimalspannungssondierungen in diesem Bereich erklären. Es sind keine signifikanten Veränderungen zur Inspektion vom 16.06.2014 erkennbar.

Bei der Inspektion der Firstbohrung EBrG. R7-3 vom 28.10.2015 in der nördlichen Richtstrecke nach Osten zeigt sich die Bohrung ab etwa 1,0 m als durchgehend feucht (Vorbericht ab etwa 1,4 m). Die Bohrlochkontur ist überwiegend glatt bis leicht beansprucht, zwischen 9,8 bis 10,1 m tritt eine Schwächezone mit verstärkten Salzausblühungen sowie kleineren Zersetzungserscheinungen des Salzes auf (s. Anhang 4, Bild 18 auf Blatt 65). Geöffnete Risse werden nicht detektiert, ebenso werden keine Veränderungen zur Inspektion vom 05.11.2014 festgestellt.

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	 ASSE GMBH – Verantwortlich handeln
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64332000	GMÜ	GC	BT	0005	00	
06. Zwischenbericht: Monitoring 750-m-Sohle – nördl. Richtstrecke nach Osten							Blatt: 16

## Konvergenzmessquerschnitte

Im September 2004 wurde der Konvergenzmessquerschnitt K6 in der Streckenaufweitung der nördlichen Richtstrecke nach Osten eingerichtet (s. Anhang 1.4 auf Blatt 31 und Anhang 2.5.2 auf Blatt 47 (oben)), aufgrund der Zerstörung der vertikalen Messstrecke war hier von 10/2007 bis 12/2012 nur die horizontale Messstrecke aktiv, welche in 08/2014 abgeworfen wurde. Eine Neuinstrumentierung der vertikalen Messstrecke erfolgte 01/2013. Die letzte am 01.08.2014 erfasste horizontale Konvergenzrate von K6 beträgt ca. 7,0 mm/a, dies entspricht einer Verformungsrate von ca. 0,6‰/a. Die zuletzt am 11.11.2015 bestimmte vertikale Konvergenzrate beträgt 10,0 mm/a, entsprechend 1,7‰/a und liegt leicht unterhalb der Messwerte vom 28.07.2015 mit 11,0 mm/a bzw. 1,9‰/a. Die ermittelten Werte stehen im Einklang mit den langjährig erfassten Daten (s. Anhang 2.1.2 auf Blatt 35).

Der Konvergenzmessquerschnitt K5 befand sich in der 2. nördlichen Richtstrecke nach Osten im Bereich zwischen den Zugängen zu den Kaliabbauen 4 und 5 Ost (s. Anhang 1.4 auf Blatt 31 und Anhang 2.5.1 auf Blatt 46 (oben)), aufgrund der erfolgten Verfüllung der Strecke wurde der Messquerschnitt letztmalig am 07.05.2015 gemessen. Die Konvergenzraten von Querschnitt K5 (s. Anhang 2.1.1 auf Blatt 34) liegen am 07.05.2015 bei etwa 9,2 mm/a bzw. 1,4‰/a für die horizontale Messstrecke und bei 11,2 mm/a bzw. 2,3‰/a für die vertikale Messstrecke. Die Messwerte liegen geringfügig oberhalb der am 05.02.2015 erfassten Werte von 8,1 mm/a bzw. 1,3‰/a für die horizontale Messstrecke und 9,8 mm/a bzw. 2,0‰/a für die vertikale Messstrecke.

Die quartalsweise erfassten Messwerte an beiden Messstrecken gehen konform mit den üblichen Schwankungen der seit 2004 fortlaufend erfassten Konvergenzentwicklung. Für den Messquerschnitt K5 deutete sich eine tendenzielle Abhängigkeit der Konvergenzrate von den Jahreszeiten an.

## Minimalspannungs-Sondierungen

Ende 2004 wurden im Rahmen der Standorterkundung für die geplanten Strömungsbarrieren SB-750-10 (nördliche Richtstrecke nach Osten) und SB-750-9 (2. nördliche Richtstrecke nach Osten) Minimalspannungs-Sondierungen u. a. in Bohrungen in der Firste durchgeführt (s. Anhang 2.5.1 auf Blatt 46 und Anhang 2.5.2 auf Blatt 47) [5]. Bei deren Ergebnissen ist entscheidend, dass die konturnahen Spannungsmessungen (Abstand bis 3 m) im Bereich der Baustoffanlage eine minimale Druckeinspannung von 1 MPa erbrachten, während in der 2. nördlichen Richtstrecke nach Osten in gleicher Teufe die Messwerte im Bereich von 1,75 bis 3,00 MPa lagen. Die geringe Druckeinspannung ist ein Hinweis auf Auflockerungserscheinungen in Firstnähe. Aufgrund starker Auflockerungen im Bohrlochabschnitt von 10 bis 16 m konnte bei den Spannungssondierungen in der 2. nördlichen Richtstrecke nach Osten kein Druckaufbau erfolgen, obwohl mehrere Abschnitte getestet wurden.

Die Spannungsmessungen in der Firste erfolgten in der nördlichen und 2. nördlichen Richtstrecke nach Osten in hierzu erstellten Bohrungen, welche jetzt als Firstkontrollbohrungen genutzt werden und daher als solche in Kapitel 3 aufgeführt werden (s. Anhang 1.4 auf Blatt 31, Anhang 2.5.1 auf Blatt 46 (oben) und Anhang 2.5.2 auf Blatt 47 (oben) sowie Tabelle 3.3 auf Blatt 14).

## Georadarmessungen

Im Januar 2014 wurden im Monitoringbereich Georadarmessungen an diversen Längsprofilen auf der nördlichen Richtstrecke und der 2. nördlichen Richtstrecke nach Osten sowie auf dem verbindenden Querschlag im Osten durchgeführt (s. Anhang 1.5 auf Blatt 32). Darüber hinaus wurden im Bereich der

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	 ASSE GMBH – Verantwortlich handeln
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64332000	GMÜ	GC	BT	0005	00	
06. Zwischenbericht: Monitoring 750-m-Sohle – nördl. Richtstrecke nach Osten							Blatt: 17

Streckenaufweitung der nördlichen Richtstrecke nach Osten und im östlichen Bereich der 2. nördlichen Richtstrecke nach Osten mehrere Quer- und Diagonalprofile untersucht. In sechs Firstkontrollbohrungen wurden Bohrlochradarmessungen durchgeführt [3].

Bei den in der nördlichen Richtstrecke nach Osten durchgeführten Bohrlochradarmessungen an den Firstkontrollbohrungen FKBrG. 750-31 und FKBrG. 750-32 wurden Reflektionsstrukturen erfasst, die auf die dort verlaufende A-Sohle zurückgeführt werden, wobei die Reflektionen als schwach einzustufen sind. Zwei weitere bei Firstradarmessungen sichtbare Reflektionsstrukturen im Umfeld von FKBrG. 750-06 in etwa 1,7 m Tiefe erweisen sich als lokal bzw. lateral nicht lang aushaltend und lassen somit keine akute Gefährdung besorgen.

In der 2. nördlichen Richtstrecke wurden bei Firstradarmessungen im Bereich des Zugangs zum Kaliabbau 6 Ost Reflektionen in einer Tiefe zwischen 1,8 bis 3,0 m Tiefe detektiert, die über 4 bzw. 6 m Länge aushalten. Die bei den First-Stoß-Radarmessungen in diesem Bereich (Querprofile) detektierten Reflektionen bestätigten den aufgrund visueller Beobachtungen vorliegende Verdacht, dass sich die steil stehenden Risse an den Stößen mit flacherem Verlauf bis in die Firste fortsetzen. Vor allem im Bereich zwischen dem Zugang zum Kali-Abbau 6 Ost und dem Nordstoß auf Höhe des südlich abgehenden Querschlags zur nördlichen Richtstrecke nach Osten ließen sich die Risse vom Stoß durchgängig verfolgen [3].

### Beobachtung festgestellter Schädigungen und durchgeführter Maßnahmen

An der Firste und den Stößen des untersuchten Monitoringbereichs erfolgte eine visuelle Risserfassung. Die Streichrichtungen der im Firstniveau des ehemaligen Standorts der Misch- und Pumpanlage 30BA erkennbaren Risse verlaufen tendenziell in NW-SE- bzw. W-E-Richtung, die Längen reichen von ca. 2,0 m bis 7,8 m (s. Anhang 3, Fotos 10 bis 12 (Blätter 53–54)). Die Öffnungsweiten schwanken zwischen mm- und dm-Bereich, die ermittelten Öffnungstiefen sind größer 50 cm. Die steilen Einfallswinkel der Trennflächen wurden visuell mit ca. 70 bis 90° nach Norden geschätzt.

Neben den Rissen in der Firste zeigen sich in der nördlichen Richtstrecke nach Osten insbesondere an den westlich gelegenen Pfeilern intensive vertikale Risse (s. Anhang 3, Fotos 15 bis 16, auf Blatt 56) sowie Abschalungen. Insbesondere der Südstoß im Bereich zwischen den Zugängen von Abbau 4a/750 (Na2) zeigte sich insgesamt stark beansprucht, hier wurde Anfang 2014 wiederholt ein Abriss von Ankerplatten festgestellt. Zur Sicherstellung der Gebrauchstauglichkeit wurde dieser Bereich des Südstoßes im November 2014 durch ein Stabilisierungsbauwerk aus Sorelbeton abgemauert.

In Vorbereitung der geplanten weiteren Verfüllmaßnahmen wurden die Zugänge von Abbau 4a/750 (Na2) und Abbau 5a/750 (Na2) weitgehend geräumt und bereits Befüllbohrungen erstellt, von denen eine die Gipsmarke GM750/14 durchörtert hat (s. Anhang 3, Foto 14 auf Blatt 55). Der intensiv zerscherte Pfeiler an der südlichen Ecke im Übergang Nische / Gleitbogenausbau vom Zugang zu Abbau 4a/750 (Na2) wurde inzwischen mit Ankern gesichert (s. Anhang 3, Foto 17 auf Blatt 57).

Im Bereich westlich des BST-Pausenplatzes wird eine etwa SW-NE streichende Rissstruktur mit ca. 1 bis 5 mm Öffnungsweite, seit Ende Januar 2015 durch das Fissurometer 036F überwacht (s. Anhang 3, Foto 12 auf Blatt 54). Darüber hinaus wurden dort weitere diverse kleinräumige Rissstrukturen geringer Öffnungsweite aufgenommen und durch Markierung der Rissenden überwacht. Hier zeigt sich im Zeitraum von Januar 2015 bis Januar 2016 jeweils eine Verlängerung der Risse in der Größenordnung von 10 bis 20 cm. Darüber hinaus wurden Januar 2016 zwei neu entstandene Risse von geringer Öffnungsweite im Umfeld von Fissurometer 036F aufgenommen.

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	 ASSE GMBH – Verantwortlich handeln
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64332000	GMÜ	GC	BT	0005	00	
06. Zwischenbericht: Monitoring 750-m-Sohle – nördl. Richtstrecke nach Osten							Blatt: 18

Nachdem Ende September 2015 der Stellplatz für das Grubenwehrfahrzeug vom Ostrand der Aufweitung der nördlichen Richtstrecke nach Osten in den verbliebenen Südabschnitt des Querschlags zur 2. nördlichen Richtstrecke nach Osten verlegt wurde (s. Anhang 3, Foto 2 auf Blatt 49), ist der BST-Pausenplatz weiter östlich in dem Bereich der vormaligen Stellfläche eingerichtet worden (s. Anhang 3, Foto 1 auf Blatt 49).

Weiterhin treten an den Stößen der nördlichen Richtstrecke nach Osten im Bereich östlich des Querschlags nach Süden in Richtung Abbau 5/750 (Na2), augenscheinlich zunehmend, intensive Entfestigungserscheinungen auf (s. Anhang 3, Fotos 7 bis 8, auf Blatt 52). Ebenso zeigen die Stöße im westlichen Zugangsbereich der nördlichen Richtstrecke nach Osten deutliche Abschalungen (s. Anhang 3, Foto 9 auf Blatt 53).

Im Bereich der 2. nördlichen Richtstrecke nach Osten einschließlich des an Blindschacht 4 anschlagenden Durchhiebs zum Kaliabbau 4 Ost sowie im nach Süden abgehenden Querschlag zur nördlichen Richtstrecke nach Osten sind intensive Schädigungen festgestellt worden [4]. Daraus resultierte die Notwendigkeit der inzwischen vorgenommenen umfangreichen Verfüllmaßnahmen im Bereich der 2. nördlichen Richtstrecke nach Osten.

So wurden zunächst die vorhandenen betrieblichen Bohrungen verpresst (s. Anhang 3, Foto 18 auf Blatt 57) bzw. verfüllt (s. Anhang 3, Foto 19 auf Blatt 58) und auch die Wetterbohrung mit dem Zugang zu Abbau 5/725 wurde rückgebaut und zur Vorbereitung einer Verfüllung mit Sorelbeton verschlossen (s. Anhang 3, Foto 20 auf Blatt 58).

Das Rolloch im westlichen Zugangsbereich der 2. nördlichen Richtstrecke nach Osten wurde geöffnet und ausgeräumt (s. Anhang 3, Foto 21 auf Blatt 59). Eine dort erstellte Erkundungsbohrung belegt die Verfüllung des Rollochs mit grobstückigem Haufwerk. Ebenso wurde im Querschlag zwischen den beiden nördlichen Richtstrecken nach Osten der Gleitbogenausbau (s. Anhang 3, Foto 6 auf Blatt 51) unter dem Gesenk zu den oberen Sohlen des Carnallititbaufelds rückgebaut und die Holz- und Metalleinbauten des Unterzugs weitgehend entfernt (s. Anhang 3, Foto 22 auf Blatt 59). Erkundungsbohrungen in das Gesenk in den Bereich der A Sohle und den Gesenkkopf zeigen die Ausbildung weiträumiger Hohlräume. Der Zugang zum vermutlich weitgehend konvergierten östlichen Teil der 2. nördlichen Richtstrecke nach Osten wurde teilweise geöffnet (s. Anhang 3, Foto 4 auf Blatt 50) und lässt intensive Abschalungen an Firste und Stößen in diesem Abschnitt erkennen (s. Anhang 3, Foto 5 auf Blatt 51). Der vormals auf Höhe des Querschlags in der 2. nördlichen Richtstrecke nach Osten stehende Mediencontainer wurde auf die 700-m-Sohle umgesetzt. Um eine vollständige Verfüllung des vorgesehenen Abschnitts mit Sorelbeton zu gewährleisten wurden einzelne Bereiche der Firste von der 2. nördlichen Richtstrecke nach Osten sowie vom Querschlag nördlich des Gesenks nachgeschnitten (s. Anhang 3, Fotos 23 bis 25 (Blätter 60–61)).

Der südlich des Gesenks gelegene Abschnitt des Querschlags wurde beraubt und an beiden Stößen mit der Teilschnittmaschine aufgeweitet (s. Anhang 3, Foto 26 auf Blatt 61) um ausreichend Platz für die vorgesehene Nutzung als Stellplatz für das Grubenwehrfahrzeug zu schaffen. Dieser Teil des Querschlags wurde durch eine Betonmauer südlich des Gesenks zu den Kaliabbauen abgetrennt und auch am Oststoß vollständig mit einem Stützbauwerk aus Sorelbeton stabilisiert (s. Anhang 3, Foto 2 auf Blatt 49), der dort gelegene Streckenstummel wurde in diesem Zug verfüllt. Im Westen wurde der verfüllte Abschnitt der 2. nördlichen Richtstrecke nach Osten durch eine Sorelbetonmauer unmittelbar westlich des Rollochs, nördlich an die bestehende Pfeilerstabilisierung anschließend, abgegrenzt (s. Anhang 3, Foto 27 auf Blatt 62).

Entsprechend [7] ist die ursprünglich vorgesehene Aufwältigung des Durchhiebs zum Kaliabbau 4 Ost entfallen und somit konnte das sich dort befindliche Salzhauwerk bei der Verfüllung des Streckenabschnitts vor Ort verbleiben (s. Anhang 3, Foto 28 auf Blatt 62).

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64332000	GMÜ	GC	BT	0005	00	
06. Zwischenbericht: Monitoring 750-m-Sohle – nördl. Richtstrecke nach Osten							Blatt: 19

## 4 Bewertung

Sowohl der von der Standortüberwachung intensiv überwachte Abschnitt der nördlichen Richtstrecke nach Osten auf der 750-m-Sohle als auch die ergänzend betrachtete und seit August 2015 verfüllte 2. nördliche Richtstrecke nach Osten weisen ein System von teils stark ausgebildeten Rissen auf, die überwiegend NW-SE streichen und steil einfallen. Die Stöße zeigen im Süden und Norden Auflockerungserscheinungen (Abschalungen, Risse) unterschiedlicher Intensität, in den Pfeilern sind teils starke vertikale Stauchungsrisse ausgebildet. Auch im Bereich der von den Richtstrecken abgehenden Querschläge zeigen sich Entfestigungen und die in die Querschläge mündende Gesenke bzw. Strecken sind teils stark konvergiert.

Diese Entfestigungs- und Bruchprozesse resultieren aus dem hohen Durchbauungsgrad sowie dem geringen Anteil an tragfähigen Gebirgsbereichen im Umfeld des Standorts, auch bedingt durch die Lage im Einflussbereich zwischen zwei Abbaufeldern sowie der teilweisen Durchfeuchtung in den Sohlbereichen. Dies wird belegt durch die Verschiebungsvektoren der bei Lagemessungen an Polygonpunkten ermittelten horizontalen Verschiebung, welche ein deutliches Bewegungsbild in Richtung des Staßfurt-Steinsalzes im Sattelkern als auch eine Tendenz in Richtung des Kalibaufelds im Norden aufzeigen [8]. Auch im östlichen Abschnitt der nördlichen Richtstrecke nach Osten bis zum Zugang Abbau 5/750 (Na2) liegt bedingt durch die Konvergenz und der langen offenen Standzeit eine intensive und augenscheinlich zunehmende Schädigung der Stöße vor. Im westlichen Bereich der Richtstrecke östlich des Wettertores zeigen die Stöße ebenfalls Entfestigungserscheinungen. Der streichende Verlauf vieler Rissstrukturen korreliert teilweise mit geologisch vorgeprägten Trennflächen (s. Anhang 1.2 auf Blatt 29).

Der betrachtete Bereich weist mit über 90 Jahren eine relativ lange offene Standzeit auf und wurde infrastrukturell, in den letzten Jahren vor allem als temporärer Standort für die semimobile Misch- und Pumpanlage 30BA, Zugang zum Abbau 5/750 (Na2) (Faktenerhebung) sowie als Pausenplatz und Stellfläche genutzt. Die während des Betriebs der 30BA entstandene Feuchtigkeit sowie die über den Schacht 2 einziehenden Frischwetter begünstigen die Entfestigungsprozesse und können als Ursache für die anzunehmenden Jahresgänge der Extensometer-, Fissurometer und Konvergenzmessstreckendaten angesehen werden.

Die unterhalb des Monitoringgebiets auf der 775-m-Sohle liegenden Abbaue sind überwiegend bereits in der Gewinnungsphase versetzt worden. In den Jahren 2007 und 2008 wurde der Querschlag südlich Blindschacht 4 auf der 775-m-Sohle mit Sorelbeton versetzt. Im Jahre 2013 wurde der Verfüllgrad der Abbaue systematisch untersucht. Hierbei wurden für Abbau 1c/775 diverse Hohlräume sowie entfestigte Bereiche in der hangenden Schwebel dokumentiert. Die Resthohlräume der Abbaue 1b/775 und 1c/775 wurden vom 17. bis 24.09.2013 mit 833 m<sup>3</sup> bzw. 211 m<sup>3</sup> Sorelbeton nachverfüllt.

Die in der Streckenaufweitung der nördlichen Richtstrecke nach Osten bei Spannungssondierungen im Jahr 2004 ermittelte geringe Einspannung von nur 1 MPa im Bereich bis zu 3 m Konturabstand wird auf eine deutliche Auflockerung der Firste zurückgeführt, wenngleich die Inspektion der zugehörigen Erkundungsbohrung R7-3 aktuell keine geöffneten Risse belegt. Da diese Messungen acht Jahre zurückliegen und in diesem Zeitraum die Entfestigung weiter fortgeschritten ist, muss dennoch davon ausgegangen werden, dass die Einspannung zum Berichtsstand bereits unterhalb des o. g. Messwertes liegt. In der 2. nördlichen Richtstrecke nach Osten wurden Schädigungen anhand der in Bohrung R7-1 detektierten Risse und Auflockerungen ab 10 m belegt.

Bei der Inspektion der Firstextensometerbohrungen vor dem Einbau (November 2012) wurde im nordwestlichen Bereich (FiExBrg. 750-04) eine Rissstruktur erfasst. Die Befahrung der Firstkontrollbohrungen FKBrG.750-05, -06 und -07 sowie der Erkundungsbohrung R7-3 vom Oktober 2015 zeigt

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	 ASSE GMBH – Verantwortlich handeln
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64332000	GMÜ	GC	BT	0005	00	
06. Zwischenbericht: Monitoring 750-m-Sohle – nördl. Richtstrecke nach Osten							Blatt: 20

eine beanspruchte Kontur in diesen Bohrungen aber weiterhin keine offenen Risse. Die zuletzt vor der Verfüllung der 2. nördlichen Richtstrecke nach Osten inspizierten Risse in der Erkundungsbohrung R7-1 zeigten sich unverändert.

Die in den Bereich der A-Sohle im westlichen Eingangsbereich des Standorts gestoßenen Firstkontrollbohrungen (FKBrg. 750-31 und FKBrg. 750 32) belegen eine geringe Schwebenmächtigkeit. Der Übergang in den Sorelbeton erfolgt mit schlechtem Verbund bereits bei etwa 2,4 m von der Firstkontur. Die Schweben zwischen der nördlichen Richtstrecke nach Osten und der verfüllten A-Sohle zeigt in der Firstkontrollbohrung ab einem Konturabstand von etwa 2,0 m diverse Risse und Auflockerungen. Die A-Sohle mit ihrer geringen Schwebenmächtigkeit im Bereich der Richtstrecken weist somit horizontale Auflockerungen bei einer gleichzeitigen Lage im direkten Umfeld eines ausgeprägten vertikalen Rissinventars auf. Daher sind Sicherungsmaßnahmen für diesen Bereich erforderlich, um einer Ausweitung der Entfestigung unterhalb der A-Sohle entgegenzuwirken.

Nach Auswertung des Firstnivelements hat sich die bereits bestehende Absenkungstendenz weiterhin fortgesetzt und zeigt sich überwiegend stärker ausgeprägt als im Füllort Schacht 2 (750-m-Sohle).

Für die Konvergenzmessstelle K6 in der nördlichen Richtstrecke nach Osten ergibt sich im November 2015 eine Verringerung der Konvergenzrate (vertikale Messstrecke) im Vergleich zum Juli 2015. Die zuletzt im Mai 2015 ermittelten horizontalen und vertikalen Konvergenzraten des Messquerschnitts K5 (2. nördliche Richtstrecke nach Osten) lagen unterhalb der Werte vom November 2014. Bezüglich der Größenordnung liegen sämtliche Konvergenzraten im Trend der letzten Jahre.

Die mehrjährige Auswertung der Fissurometer an den Rissen im westlichen Zugangsbereich (026F) und im nordwestlichen Bereich der Streckenaufweitung (025F) zeigt eine deutliche Beeinflussung insbesondere der Rissöffnungsweiten von Temperatur und Feuchte der Grubenwetter, welche einem Jahresgang unterliegen. Auch das erst im Januar 2015 installierte Fissurometer 036F im westlichen-zentralen Teil der Streckenaufweitung scheint einem Jahresgang zu unterliegen. Anteilig ist auch eine Beeinflussung der Verschiebungswerte durch die Betriebsphasen der 30BA bzw. die durchgeführten Betonagearbeiten erkennbar. Die Entwicklung der Öffnungsweiten schwankt in der Regel mit nur geringen Werten von  $\pm 1,5$  mm um den Ausgangswert, an Fissurometer 025F wird eine maximale Verschiebung von  $-2,8$  mm registriert.

So wurde an Fissurometer 025F, welches an der Firste unmittelbar am Übergang zum Nordstoß der nördlichen Richtstrecke nach Osten liegt, etwa 10 Tage nach Beginn der Betonagearbeiten in der 2. nördlichen Richtstrecke nach Osten, eine abrupte Abnahme der Öffnungsweite verzeichnet. Die höchste in dieser Rückgangsphase innerhalb von 24 Stunden ermittelte Abnahme der Öffnungsweite lag bei 1,1 mm. Nach etwa 30 Tagen erfolgte dann wieder eine Vergrößerung der Rissöffnungsweite. Der plötzliche Rückgang der Öffnungsweite wird unmittelbar auf die Verfüllung der 2. nördlichen Richtstrecke nach Osten zurückgeführt. Im Bereich von Fissurometer 025F, welches an der Firste unmittelbar am Übergang zum Nordstoß der nördlichen Richtstrecke nach Osten liegt, ist der Pfeiler zur 2. nördlichen Richtstrecke nur etwa 3 m dick bzw. durch einen mit einer Stützmauer verschlossenen Durchrieb unterbrochen. Hier könnte die thermische Ausdehnung des Salzes bzw. eine temporäre Volumenvergrößerung des Sorelbetons während des Abbindens den Riss zusammengedrückt haben. Nach dem Abklingen dieser Effekte erfolgte der Übergang zu einer Rissaufweitung. Eine Gefährdung ist aus diesen Schwankungen der Öffnungsweite nicht abzuleiten.

Ohne die vom Jahresgang, den Verfüllmaßnahmen und von den Betriebsphasen der BA induzierten Einflüsse ergibt sich demnach nur eine marginale Veränderung der Rissöffnungsweiten, die Bewegungen liegen jedoch noch im Bereich der Messunsicherheit. Die Entwicklung eines Trends kann nur langfristig erfasst werden. Für Fissurometer 026F deutet sich eine kontinuierliche Vergrößerung der im Verlauf der gemessenen Jahre maximal registrierten Öffnungsweiten an, wenngleich bis 2014/2015 jeweils

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	 ASSE GMBH – Verantwortlich handeln
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64332000	GMÜ	GC	BT	0005	00	
06. Zwischenbericht: Monitoring 750-m-Sohle – nördl. Richtstrecke nach Osten							Blatt: 21

wieder ein Rückgang der Werte bis auf das Ausgangsniveau oder darunter erfolgte. Ein stabilisierender Einfluss der im Umfeld der Fissurometer erstellten Stützungsmauern auf die Öffnungsweitenentwicklung ist anzunehmen, aber nicht quantifizierbar, zumal bislang am westlichen Pfeiler kein durchgehend kraftschlüssiger Verbund zur Firste erfolgt ist.

Bei Betrachtung der Dehnung an den 2-m-Ankerpunkten der Firstextensometer lässt sich ebenfalls ein Einfluss der Verfüllung der 2. nördlichen Richtstrecke nach Osten erkennen. An den 2-m-Ankerpunkten wurden bis zum Beginn der o. g. Verfüllung nur untergeordnet Bewegungstrends bei insgesamt sehr geringen Gesamtbewegungen registriert. Nach Beginn der Verfüllmaßnahme ist an den näher zum Nordstoß und damit näher an der verfüllten Strecke gelegenen Extensometern ein deutlicher Anstieg der Dehnung zu erkennen, welcher nicht durch jahreszeitliche Einflüsse zu erklären ist. Hier scheint die Ausdehnung des verfüllten Bereichs eine konturnahe Dehnung der Firste bewirkt zu haben, an den weiter von der verfüllten Strecke entfernt positionierten Extensometern ist der Effekt deutlich geringer bzw. gar nicht ausgebildet. Die tiefer gelegenen 4-m-Ankerpunkte zeigen keine durch die Verfüllung der 2. nördlichen Richtstrecke nach Osten induzierte Beeinflussung auf die Dehnungsbewegungen, allenfalls eine am 4-m-Ankerpunkt von Extensometer FiEx 750-06 registrierte Dehnungsphase fällt in diesen Zeitraum.

Analog der Vorberichte werden an den 4-m-Ankerpunkten insgesamt weiterhin die größeren Dehnungsbewegungen registriert, welche insbesondere an den Firstextensometern FiEx 750-03 und FiEx 750-05 auf einen Jahresgang zurückgeführt werden. Dort bewegen sich die Dehnungsraten auf Vorjahresniveau bzw. leicht darunter. Für Extensometer FiEx 750-04 wird von Mai bis September 2015 erstmalig eine ausgeprägte Dehnungsphase registriert, welche auf dem Niveau von FiEx 750-03 liegt. Die an Extensometer FiEx 750-06 registrierten Dehnungsbewegungen sind unsystematischer und lassen sich nicht auf einen Jahresgang zurückführen, sie weisen zuletzt jedoch relativ hohe Raten auf. Die Dehnungsbewegungen setzen sich insgesamt fort, wobei die Entwicklung des Dehnungsverlaufs überwiegend einem Jahresgang zu unterliegen scheint, ähnlich der Fissurometer- und Konvergenzmessungen.

Zunehmend werden an mehr Extensometern deutliche Bewegungen an den 4-m-Ankerpunkten registriert, was auf eine tiefgründige Auflockerung der Firstbereiche hinweist. Bedingt durch die Verfüllung der 2. nördlichen Richtstrecke nach Osten wurden auch deutliche Dehnungen an den 2-m-Ankerpunkten aufgezeichnet. Ein stabilisierender Einfluss der bislang erstellten Stützbauwerke am Südstoß der nördlichen Richtstrecke und dem Pfeiler am westlichen Streckenteil ist noch nicht erkennbar. Allenfalls die Stagnation bzw. der leichte Rückgang der Rissöffnungsweite an einigen Gipsmarken kann eventuell Hinweis auf eine geringe Stabilisierung sein.

Insgesamt bleibt die Besorgnis der Entstehung von gewölbeförmigen Abschalungen in der Firste mit einhergehenden Ablösungen bestehen, wenngleich nach Auswertung der letzten Bohrlochinspektion weiterhin keine akute Gefährdung zu erkennen ist. Die Fortsetzung der Überwachung ist jedoch erforderlich.

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
NNA	NNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64332000	GMÜ	GC	BT	0005	00	
06. Zwischenbericht: Monitoring 750-m-Sohle – nördl. Richtstrecke nach Osten							Blatt: 22

## 5 Fazit und Empfehlungen

Am betrachteten Monitoringstandort wird weiterhin insgesamt eine deutliche gebirgsmechanische Schädigung bei überwiegend geringen Schädigungsraten nachgewiesen, wobei von einer kontinuierlichen Fortsetzung der Entfestigung auszugehen ist. Aufgrund der festgestellten Schädigungen und den fortlaufend erfassten Monitoringergebnissen wurden nach der bereits erfolgten Stabilisierung des westlichen Pfeilers weitere, unten aufgeführte Stabilisierungsmaßnahmen (Maßnahmen 1-8, s. Anhang 1.6) empfohlen. Diese sollen den mittelfristigen Erhalt der Gebrauchstauglichkeit der nördlichen Richtstrecke nach Osten, als zur Zeit unverzichtbaren Infrastrukturräum, gewährleisten und sind bereits anteilig umgesetzt worden. Auch die zuletzt in [9] beantragten Verfüllungen (Maßnahme 9, s. Anhang 1.6) liegen noch im Randbereich des Monitoringgebiets.

So wurde zunächst zur Sicherung des Fahrwegs zwischen den Zugängen zu Abbau 4a/750 (Na2) im November 2014 die Erstellung eines Stützbauwerkes am Südstoß der nördlichen Richtstrecke nach Osten umgesetzt (Teilmaßnahme 1a). Ein dort zuvor mehrfach erfolgtes Abreißen von Ankerplatten und die anhaltende Aufweitung der Risse diverser Gipsmarken in diesem Umfeld belegte die dort vorliegende hohe Beanspruchung und fortlaufende Entfestigung.

Die umfangreichen in der 2. nördlichen Richtstrecke nach Osten ausgebildeten Risse und Abschalungen an der Firste und an den Stößen koinzidierten mit bei Radarmessungen erkundeten Reflexionsstrukturen und ließen somit eine mögliche Verbindung von Abschalungen an den Stößen mit in der Firste verlaufenden Trennflächen besorgen. Die vielfältigen Rissbildungen an Firste und Stößen im Bereich des Blindschachts 4 am Durchhieb zu Kaliabbau 4 Ost, nördlich des ehemaligen Vorratsbunkers, zeugten auch hier von einer hohen und weitreichenden Beanspruchung. Aus diesen Befunden resultierte das Erfordernis der Verfüllung des noch zugänglichen Abschnitts der 2. nördlichen Richtstrecke nach Osten einschließlich des nach Süden abgehenden Querschlags bis südlich des Gesenks zu den Kalibaufeldern und des Durchhiebs zu Kaliabbau 4 Ost bis zum Blindschacht 4 (Maßnahmen 2 und 3). Die entsprechenden Maßnahmen wurden im August 2015 umgesetzt, hierzu sind etwa 2.866 m<sup>3</sup> Sorelbeton verbaut worden. Abstimmungsgemäß [7] wurde auf die ursprünglich im Rahmen der Vorsorgemaßnahmen geplante Aufwältigung des Durchhiebs zum Kaliabbau 4 Ost mit einhergehendem Abtransport des sich im Bereich des Blindschachts befindlichen Salzhauwerks verzichtet. Ein Abtransport des gebirgsmechanisch stabilisierenden Hauwerks wäre zudem arbeitssicherheitstechnisch problematisch gewesen.

Darüber hinaus wurde der Firstspalt des Durchhiebs zu Kaliabbau 4 Ost im Bereich nördlich des Blindschachts 4 mit ca. 97 m<sup>3</sup> verfüllt (zu Maßnahme 2). Weitere 91 m<sup>3</sup> Sorelbeton wurden zur Errichtung eines Stützbauwerkes am südlichen Oststoß des Querschlags mit einhergehender Verfüllung einer nordöstlich abgehender Strecke eingesetzt (Maßnahme 4). In diesem Teil wurde die neue Stellfläche für das Grubenwehrfahrzeug eingerichtet.

Obgleich die in Anhang 1.6 auf Blatt 33 dargestellten Stabilisierungsmaßnahmen bereits anteilig umgesetzt wurden, ist weiterhin eine fortschreitende und tiefgründige Entfestigung zu konstatieren, welche im Bereich der Streckenaufweitung nicht effizient durch Ankermaßnahmen zu stabilisieren ist. Daher ist für den mittelfristigen Erhalt der Gebrauchstauglichkeit der nördlichen Richtstrecke nach Osten eine zeitnahe und vollständige Umsetzung der folgend beschriebenen Maßnahmen prioritär umzusetzen, bereits durchgeführte Maßnahmen sind entsprechend gekennzeichnet:

- Maßnahme 1 und 1a in Anhang 1.6
  - Maßnahme 1

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	 <small>ASSE GMBH – Verantwortlich handeln</small>
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64332000	GMÜ	GC	BT	0005	00	
06. Zwischenbericht: Monitoring 750-m-Sohle – nördl. Richtstrecke nach Osten							Blatt: 23

Der gesamte intensiv geschädigte Südstoß ist im Bereich vom ehemaligen Holzlager bis einschließlich der Zugänge von Abbau 4a/750 (Na2) und Abbau 5a/750 (Na2) abzuschalen und durch eine Verfüllung mit Sorelbeton zu stabilisieren. Die Mächtigkeit des Stützbauwerks sollte mindestens 2 m betragen. Hierdurch werden dann auch die von vertikalen Rissen durchzogenen Überhänge im Bereich des Holzlagers und des westlichen Zugangs von Abbau 4a/750 (Na2) unterfangen. Die Versorgungsbohrungen, die im nach Süden abzweigenden Zugang zum Abbau 5a/750 (Na2) verlaufen, können abgeworfen werden. Der Gleitbogenausbau im westlichen Zugang zum Abbau 4a/750 (Na2) ist vorher – soweit aus sicherheitlichen Gründen möglich – rückzubauen. Da sich diese Maßnahme stabilisierend auf den gesamten Bereich der Streckenaufweitung auswirkt, sollte sie umgehend als nächste Maßnahme abgeschlossen werden.

- Maßnahme 1a (Dezember 2014 abgeschlossen)

Infolge der starken Beanspruchungen (abgerissene Ankerplatten) in dem Abschnitt des Südstoßes zwischen den westlichen Zugängen von Abbau 4a/750 (Na2) und 5a/750 (Na2) in der nördlichen Richtstrecke nach Osten, wurde dieser Bereich vorgezogen durch ein Sorelbetonstützbauwerk gesichert, welches den deutlich entfestigten Streckenansatz des östlichen Zugangs von Abbau 4a/750 (Na2) mit einbezieht.

- Maßnahme 2 in Anhang 1.6 (Juli bzw. August 2015 abgeschlossen)

Aufgrund der Entfestigungen in der 2. nördlichen Richtstrecke nach Osten ergab sich hier ebenfalls ein Handlungsbedarf hoher Priorität für Stabilisierungsmaßnahmen. Im westlichen Bereich der 2. nördlichen Richtstrecke nach Osten zeigte sich eine zunehmende Entfestigung des relativ weiten und deutlich geschädigten Grubenraums auf Höhe des Übergangs zum Blindschacht 4. Hier konnte durch vollständige Verfüllung mit Sorelbeton die geringmächtige Schwebelagerung zur A-Sohle unterfangen sowie der unterdimensionierte Pfeiler zur nördlichen Richtstrecke nach Osten gestützt werden. Im vom Blindschacht 4 nach Norden abgehenden und verschütteten Zugang zu Kaliabbau 4 Ost wurde die Ausbildung eines bis zu mehrere Dezimeter mächtigen Firstspalts abgeschätzt, welcher ebenfalls mit Sorelbeton verfüllt wurde. Somit konnte auch der Bereich nördlich von Blindschacht 4 stabilisiert werden.

- Maßnahme 3 in Anhang 1.6 (August 2015 abgeschlossen)

Deutliche Entfestigungen, untermauert durch die durchgeführten Georadaruntersuchungen, zeigten sich besonders im Bereich um den verfüllten Zugang zum Kaliabbau 6 Ost sowie im daran anschließenden Querschlag bis südlich des Gleitbogenausbaus. Daher erfolgte im unmittelbaren Anschluss an die Maßnahmen von Punkt 2 die vollständige Betonage des noch zugänglichen Teils der 2. nördlichen Richtstrecke nach Osten sowie der nördlichen Hälfte des Querschlages.

- Maßnahme 4 in Anhang 1.6 (Juli 2015 abgeschlossen)

In dem südlich bis zur nördlichen Richtstrecke nach Osten anschließenden Abschnitt des Querschlags wurde in einem weiteren Schritt der intensiv von vertikalen Rissen durchzogene Oststoß durch ein Stützbauwerk stabilisiert. Anschließend erfolgte die Nachverfüllung der vom Querschlag in östlicher Richtung abgehenden Strecke einschließlich der zur Richtstrecke verlaufenden betrieblichen Bohrung BBrG. 632.

- Maßnahme 5 in Anhang 1.6

Die Rissstrukturen im westlichen Bereich der Streckenaufweitung in der nördlichen Richtstrecke nach Osten sind durch ein Stützbauwerk vollständig zu unterfangen, hier sind auch die Risse im Bereich des Fissurometers 036F zu beachten. An den bereits vorhandenen Stützmauern ist

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64332000	GMÜ	GC	BT	0005	00	
06. Zwischenbericht: Monitoring 750-m-Sohle – nördl. Richtstrecke nach Osten							Blatt: 24

die Firstbündigkeit herzustellen. Entsprechend der ausgebildeten Risse ist diese Maßnahme möglichst weit nach Osten auszuweiten bzw. mit Maßnahme 8a zu kombinieren.

Die bisher beschriebenen Maßnahmen 1 bis 5 werden im Sonderbetriebsplan Nr. 15/2014 [10] aufgeführt. Zusätzlich sind die folgenden Maßnahmen 6 bis 9 erforderlich:

- Maßnahme 6 in Anhang 1.6

Zur Gewährleistung einer ausreichenden Sicherheit im Streckenabschnitt unterhalb der A-Sohle – nach Durchführung der vorgenannten Stabilisierungsmaßnahmen – ist eine Nachankerung mit mindestens 3 m langen Ankern im verbleibenden Streckenquerschnitt vorzusehen. Diese sollen unterhalb der A-Sohle bis in den Sorelbeton reichen; eine Nachverfüllung des Firstspalts der A-Sohle ist vorlaufend vorzusehen.

- Maßnahme 7 in Anhang 1.6

Als weitere Maßnahme sind Erkundungsbohrungen in den Firstbereich des bereits verfüllten, südlich anschließenden Abbaus 4a/750 (Na2) vorzusehen. Eine anschließende Nachverfüllung von Resthohlräumen ist ggf. einzuplanen.

- Maßnahme 8 und 8a in Anhang 1.6

- Maßnahme 8 in Anhang 1.6

Trotz der vorgesehenen Stabilisierungsmaßnahmen, welche anteilig bereits umgesetzt sind, ist von einem Fortschreiten der tiefgründigen Dehnungen bzw. Entfestigungsprozesse im östlichen Bereich der Streckenaufweitung in der nördlichen Richtstrecke nach Osten auszugehen. Sollte hier das Monitoring eine relevante Zunahme der Auflockerung bzw. Verformungsraten belegen, ist dieser Abschnitt ebenfalls abzuwerfen. Bis dahin kann der verbleibende Bereich temporär infrastrukturell, z. B. als Pausenplatz, genutzt werden.

- Maßnahme 8a in Anhang 1.6

Da die Stellfläche des Grubenwehrfahrzeugs 2015 im Querschlag zwischen nördlicher und 2. nördlicher Richtstrecke eingerichtet wurde, konnte der BST-Pausenplatz an den Ostrand der Streckenaufweitung verlegt werden. Somit wird ein Teil der östlich an Maßnahme 5 anschließenden Streckenaufweitung nicht mehr zwingend benötigt. Hier wird empfohlen, den Bereich in einem Zuge mit Maßnahme 5 bis unterhalb Firstextensometer FiEx 750-05 zu verfüllen, welches die größten Dehnungsbewegungen anzeigt.

- Maßnahme 9 in Anhang 1.6

Ergänzend zu den Maßnahmen 1 bis 8 wurde in einem Nachtrag zum Sonderbetriebsplan Nr. 4/2015 [9] die Verfüllung des östlichen Teils der 2. nördlichen Richtstrecke nach Osten bis zu den Kaliabbauen 9 Ost und 10 Ost beantragt. Dieser nicht zugängliche Streckenabschnitt ist stark konvergiert und teilweise versetzt. Weiterhin soll das Rollloch erkundet und verfüllt werden, welches von der Firste einer vom Querschlag zwischen den Richtstrecken nach Osten abgehenden verfüllten Strecke an die hangende B-Sohle anschließt. Diese vorgesehenen Verfüllmaßnahmen sollen zur Stabilisierung angrenzender Grubenräume beitragen und die konvergenzaktiven Hohlräume minimieren.

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64332000	GMÜ	GC	BT	0005	00	
06. Zwischenbericht: Monitoring 750-m-Sohle – nördl. Richtstrecke nach Osten							Blatt: 25

Neben den obig aufgeführten Maßnahmen sollte die Verfüllung des vom Querschlag zwischen den nördlichen Richtstrecken nach Osten zu den A-D-Sohlen der Kaliabbaufelder reichenden Gesenks mit Sorelbeton erfolgen. Dort wurden bei der Inspektion von Erkundungsbohrungen große Hohlräume angetroffen. Für das mit grobstückigem Haufwerk verfüllte Rolloch im Westteil der 2. nördlichen Richtstrecke nach Osten werden Injektionsmaßnahmen empfohlen. Des weiteren ist aufgrund der intensiven und augenscheinlich fortschreitenden Schädigung der Stöße in der nördlichen Richtstrecke nach Osten, außerhalb des Monitoringbereichs und insbesondere östlich des Querschlags, die Durchführung von Sanierungs- bzw. Stabilisierungsmaßnahmen zu empfehlen. Dort ist die Gebrauchstauglichkeit des Zugangs zum Abbau 5/750 (Na2) (Faktenerhebung) bis zum Abschluss der Maßnahme zu gewährleisten.

Alle durchgeführten und vorgesehenen Maßnahmen stehen im Einklang mit der Umsetzung der Notfallvorsorge, welche u. a. sukzessive die Stabilisierung der unteren Grubenbereiche mit Sorelbeton und einen damit einhergehenden Rückzug auf die 700-m-Sohle vorsieht. Das bestehende Monitoringprogramm ist beizubehalten und bei Bedarf anzupassen.

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	 <small>Verantwortlich handeln</small>
NNA	NNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64332000	GMÜ	GC	BT	0005	00	

06. Zwischenbericht: Monitoring 750-m-Sohle – nördl. Richtstrecke nach Osten	Blatt: 26
--	-----------

## 6 Literaturverzeichnis

- [1] Asse-GmbH  
Vorschlag zur messtechnischen Überwachung der Firste im Bereich der Baustoffanlage 30 BA auf der 750-m-Sohle  
Stand: 20.06.2012  
BfS-KZL: 9A/64320000/GC/BE/0057/00  
Asse-GmbH-KZL: 9A/64332000/GMÜ/GC/BS/0001/01
- [2] Asse-GmbH  
04. Zwischenbericht Monitoring 750-m-Sohle – nördliche Richtstrecke nach Osten  
Stand: 21.07.2014  
BfS-KZL: 9A/64330000/GC/RA/0112/00  
Asse-GmbH-KZL: 9A/64332000/GMÜ/GC/BT/0003/00
- [3] Asse-GmbH  
Bo-Ra-tec GmbH: Anlage zum Ergebnisbericht geophysikalischer Bohrloch- und First-Radar-Messungen zur Ortung von Inhomogenitäten im Firstbereich der nördlichen Richtstrecke nach Osten und der 2. nördlichen Richtstrecke nach Osten auf der 750-m-Sohle der Schachanlage ASSE II  
Stand: 14.02.2014  
Asse-GmbH-KZL: 9A/64223000/GMÜ/GC/RA/0004/00
- [4] Asse-GmbH  
05. Zwischenbericht Monitoring 750-m-Sohle – nördliche Richtstrecke nach Osten  
Stand: 31.12.2014  
BfS-KZL: 9A/64330000/GC/RA/0121/00  
Asse-GmbH-KZL: 9A/64332000/GMÜ/GC/BT/0004/00
- [5] Institut für Gebirgsmechanik  
Ergebnisse der Standortuntersuchungen an dem Referenzstandorten R7 und R8  
Stand: 22.06.2005  
GSF-KZL: 10/77725/BSB/CD/BW/0001/00
- [6] Asse-GmbH  
08. Zwischenbericht Monitoring im Füllort Schacht 2 auf der 750-m-Sohle  
Stand: 28.08.2014  
BfS-KZL: 9A/64320000/GB/RA/0189/00  
Asse-GmbH-KZL: 9A/64320000/GMÜ/GC/BT/0020/00
- [7] BfS  
Auswirkung der Veränderung der Vorsorgemaßnahme WL-750-27 auf Notfallvorsorge und Langzeitsicherheit  
Stand: 12.12.2014  
BfS-KZL: 9A/23110000/EGD/RZ/0001/00
- [8] Asse-GmbH  
Erläuterungsbericht zu den Gebirgsbeobachtungen 2014  
Stand: 25.02.2015  
BfS-KZL: 9A/64140000/GB/RA/0190/00  
Asse-GmbH-KZL: 9A/64140000/MAR/GB/BZ/0011/00

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	 <small>ASSE</small> <small>GMBH</small> <small>Verantwortlich handeln</small>
NNA	NNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64332000	GMÜ	GC	BT	0005	00	
06. Zwischenbericht: Monitoring 750-m-Sohle – nördl. Richtstrecke nach Osten							Blatt: 27

[9] Asse GmbH

Sonderbetriebsplan Nr. 15/2014 "Verfüllen der 2. nördlichen Richtstrecke nach Osten der 750-m-Sohle und angrenzender Grubenbaue (SV-750-9;SV-750-9c; SV-750-33; SV-750-34; SV-750-35)", hier: 1. Nachtrag betr. die Erkundung und Verfüllung des Rollochs oberhalb des Bauwerkes SV-750-9c sowie Verfüllung des östlichen Teils der 2. nördlichen Richtstrecke nach Osten (SV-750-12e; SV-750-12h)

Stand: 05.01.2016

Asse-GmbH-KZL: 9A/13223000/RHV/DB/EP/0015/00

[10] Asse-GmbH

Sonderbetriebsplan Nr. 4/2015 „Erstellung geotechnischer Bauwerke im südlichen Bereich des Hauptquerschlags nach Süden auf der 750-m-Sohle (SB-750-7, WL- 750-21.1, WL-750-17a.2, SV-750-3 und WL-750-14b)“

Stand: 15.04.2015

BfS-KZL: 9A/13223000/DB/GC/0235/00

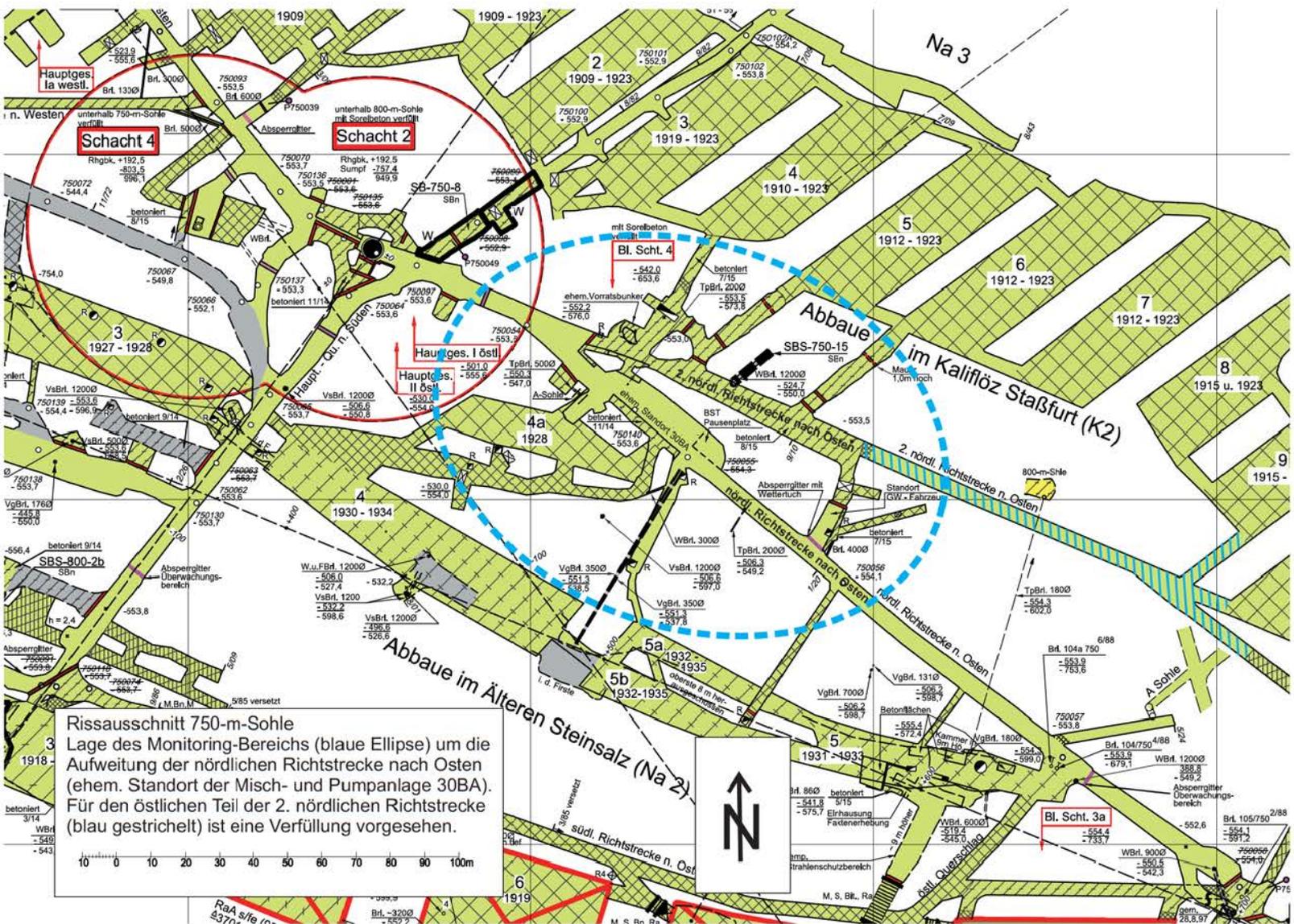
Asse-GmbH-KZL: 9A/13223000/BSB/DB/EP/0009/00

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NIAA	NNNNNNNNNN	NIAAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64332000	GMÜ	GC	BT	0005	00

06. Zwischenbericht: Monitoring 750-m-Sohle – nördl. Richtstrecke nach Osten

Anhang 1: Lagepläne

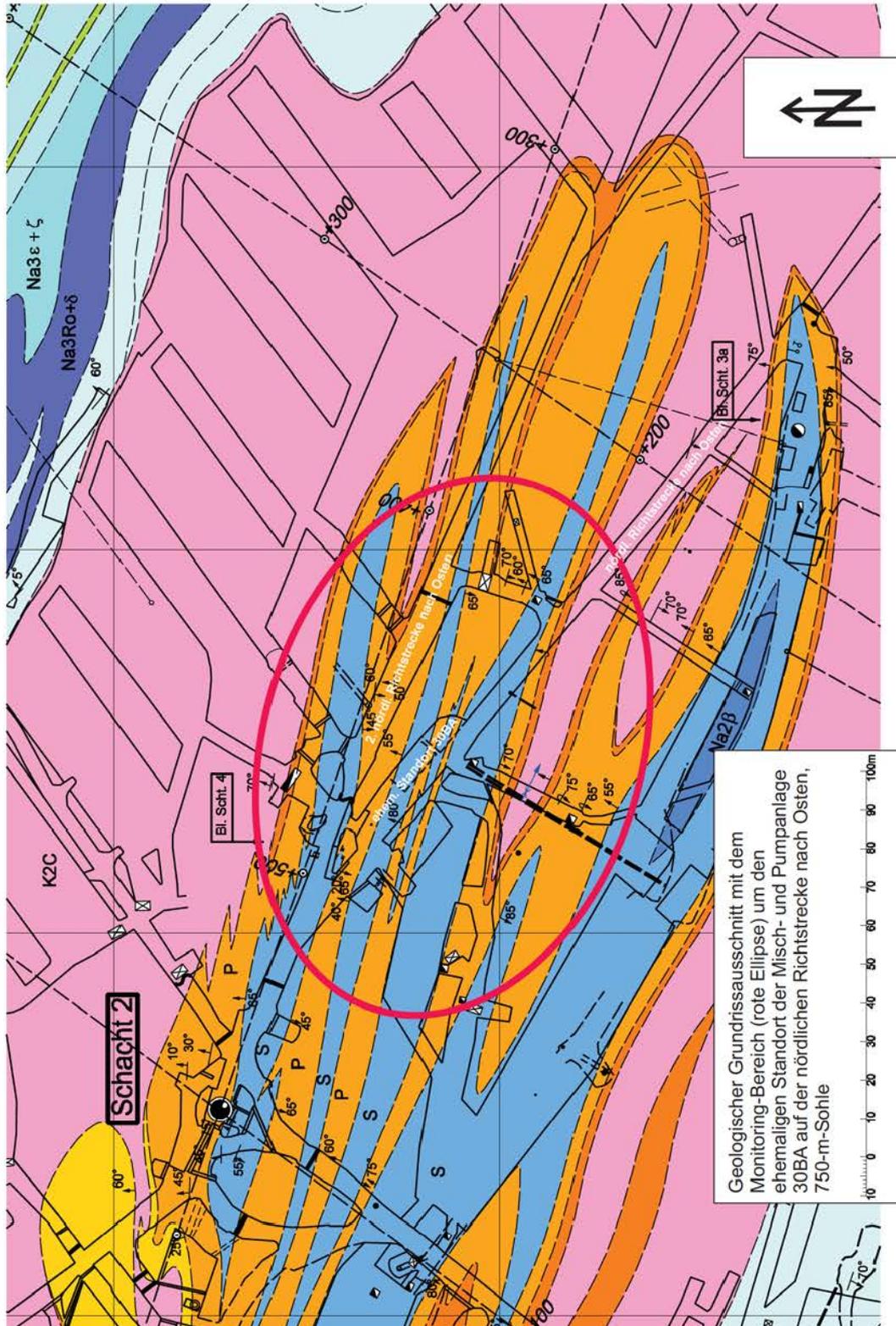
Anhang 1.1: Grundrissausschnitt der 750-m-Sohle mit Lage der Monitoring-Teilbereiche



Rissausschnitt 750-m-Sohle  
 Lage des Monitoring-Bereichs (blaue Ellipse) um die Aufweitung der nördlichen Richtstrecke nach Osten (ehem. Standort der Misch- und Pumpanlage 30BA). Für den östlichen Teil der 2. nördlichen Richtstrecke (blau gestrichelt) ist eine Verfüllung vorgesehen.

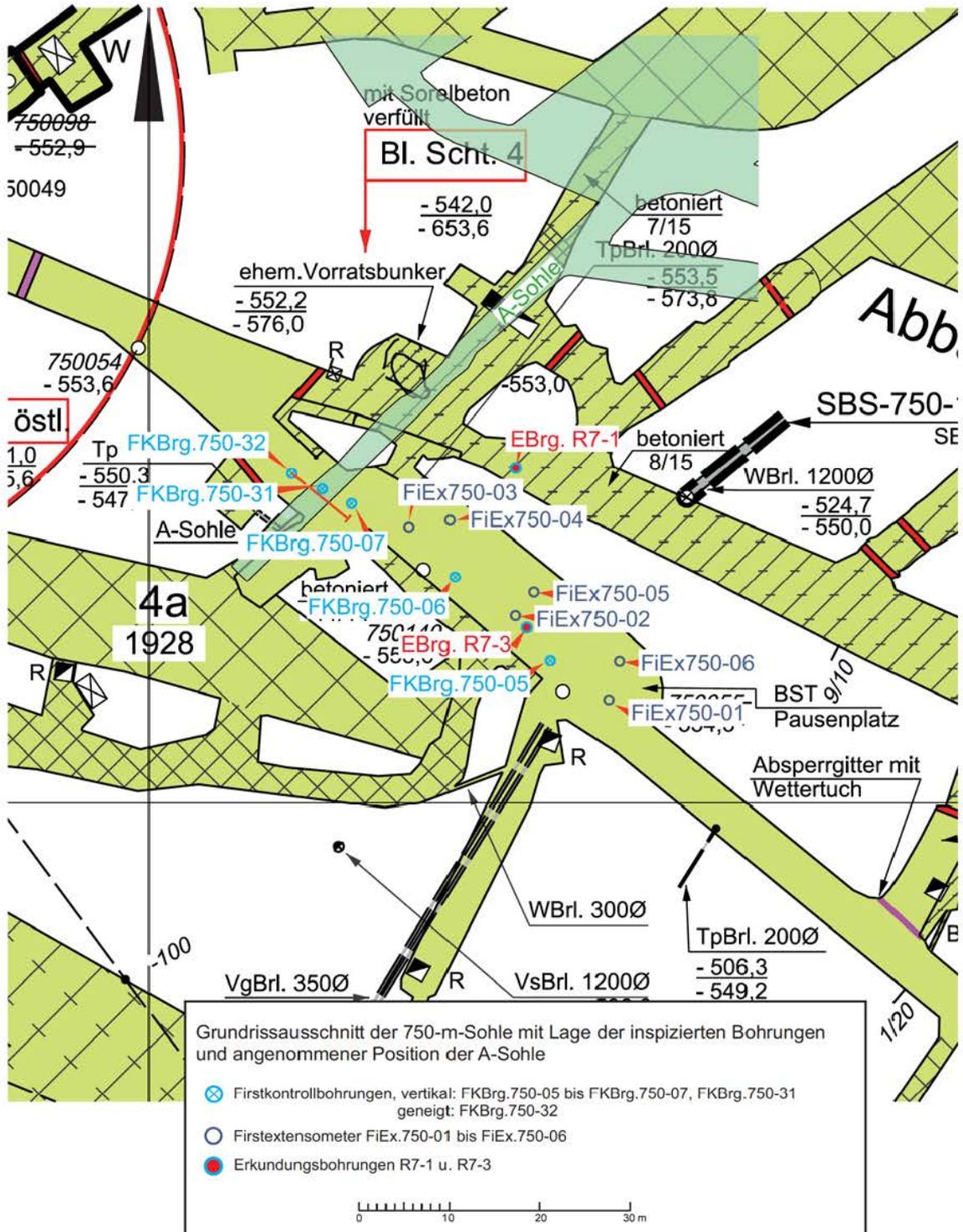
Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NNA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64332000	GMÜ	GC	BT	0005	00

**Anhang 1.2: Geologischer Grundrissauschnitt der 750-m-Sohle mit Lage des Monitoringbereichs**

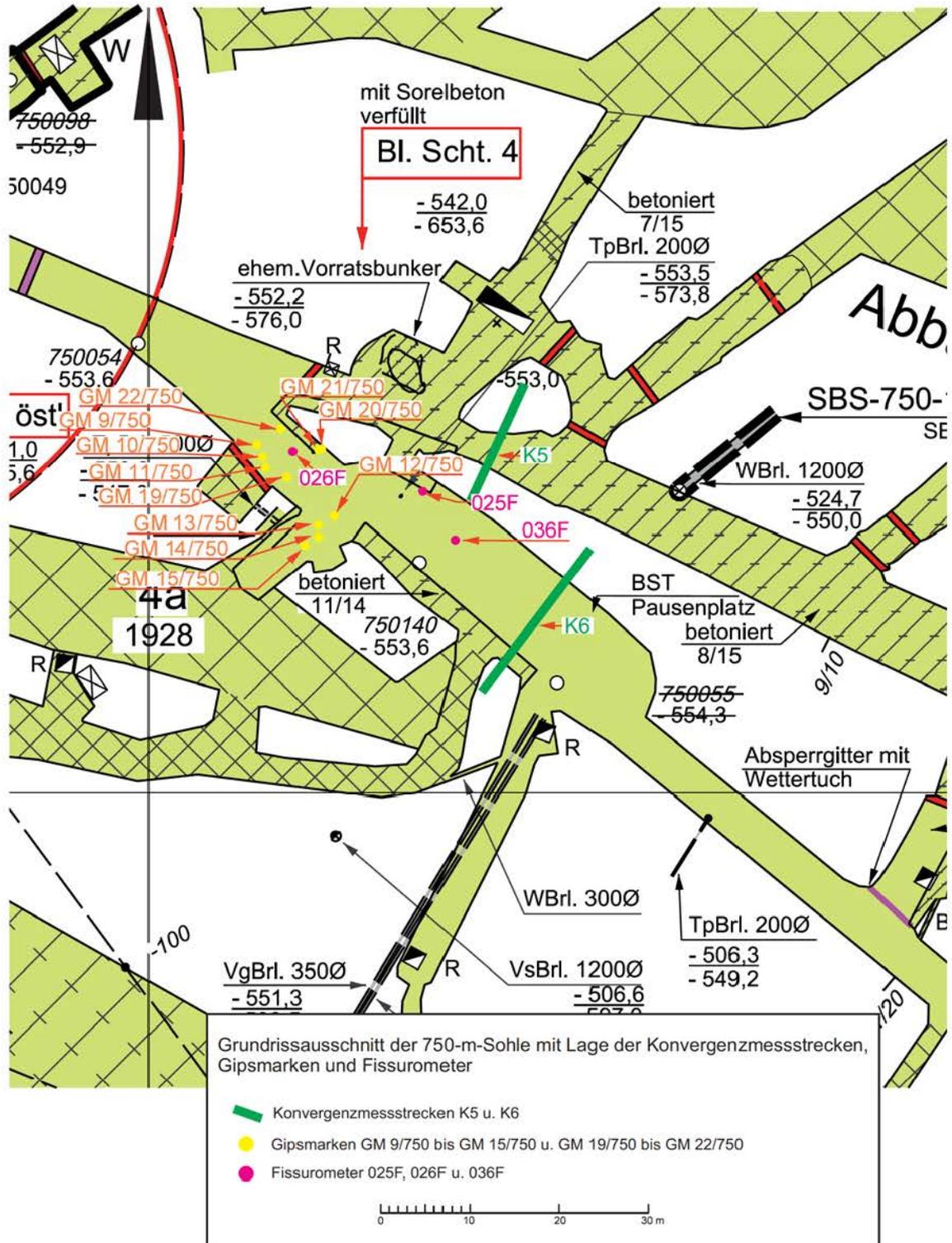


Geologischer Grundrissauschnitt mit dem Monitoring-Bereich (rote Ellipse) um den ehemaligen Standort der Misch- und Pumpanlage 30BA auf der nördlichen Richtstrecke nach Osten, 750-m-Sohle

### Anhang 1.3: Lage der inspizierten Firstkontroll-, Erkundungs- und Extensometerbohrungen



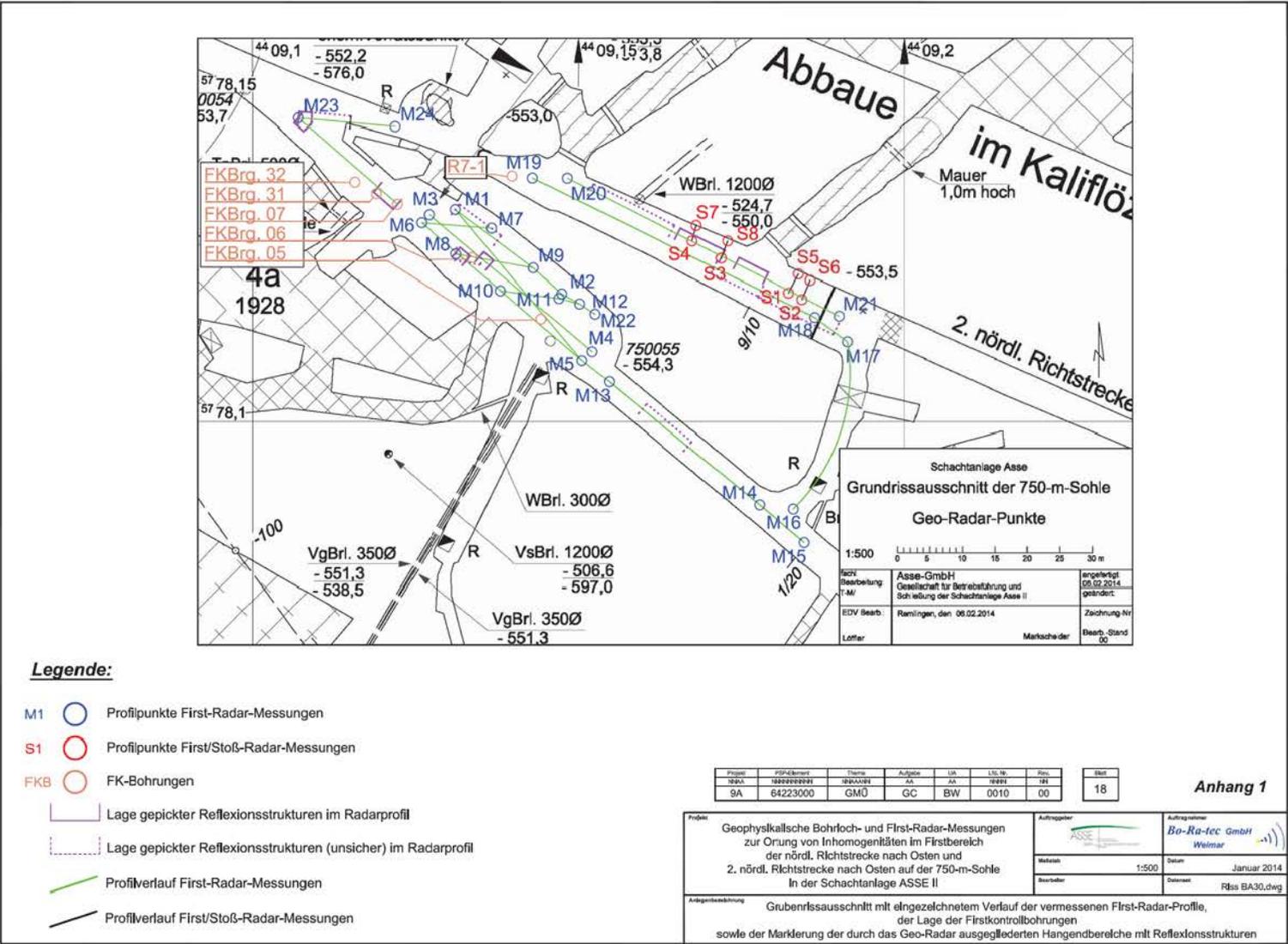
### Anhang 1.4: Lage der Fissurometer, Gipsmarken und Konvergenzmessstrecken



Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
N/A/A	NNNNNNNNNN	N/A/A/A/N	AA	AA	NNNN	NN
9A	64332000	GMÜ	GC	BT	0005	00

06. Zwischenbericht: Monitoring 750-m-Sohle – nördl. Richtstrecke nach Osten

Anhang 1.5: Lageplan der durchgeführten Georadarmessprofile



Diese Zeichnung wurde aus [3] entnommen.

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	Lfd. Nr.	Rev.
NVA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	NNNN	NN
9A	64332000	GMÜ	GC	BT	0005 00

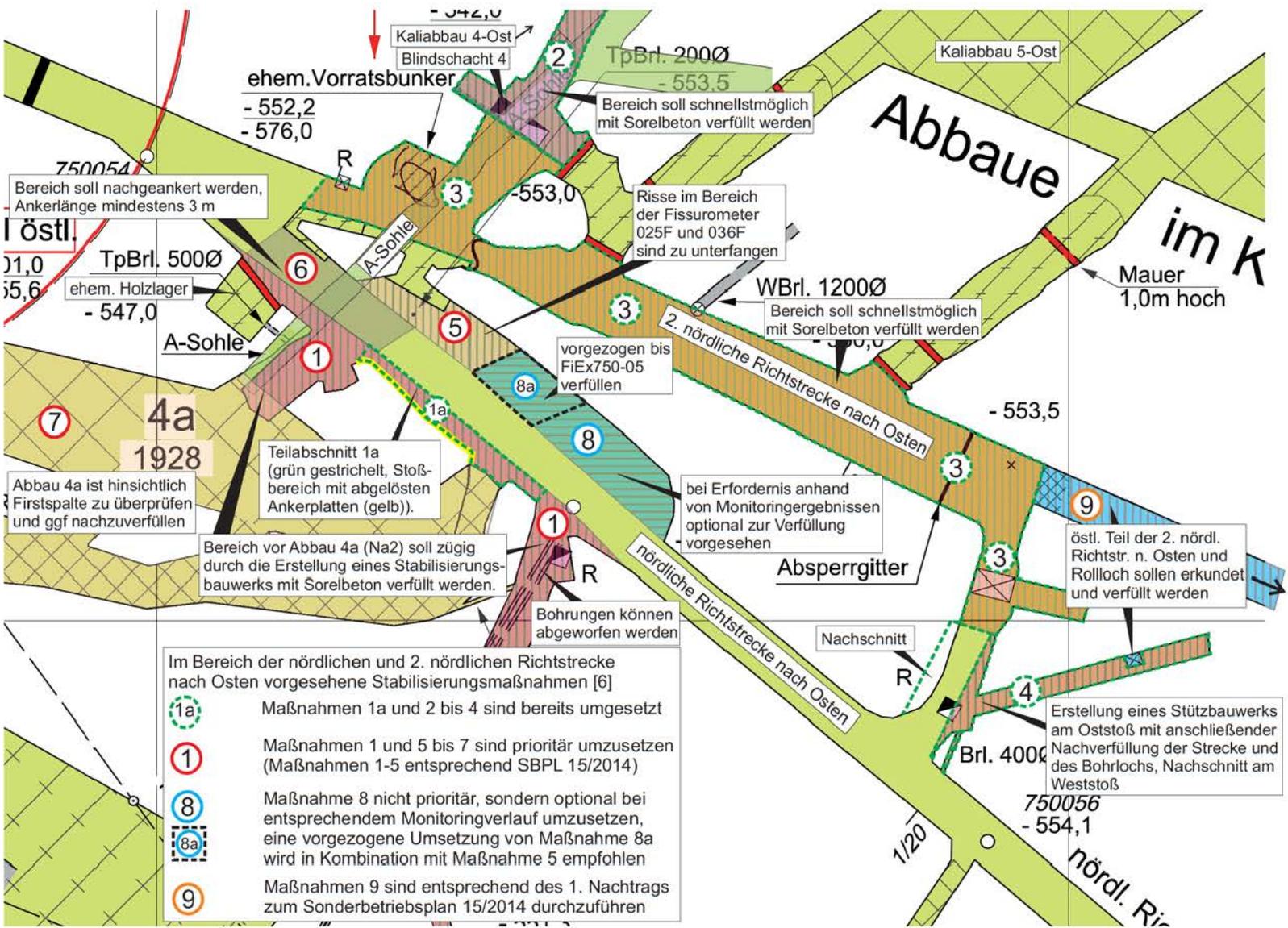
  

06. Zwischenbericht: Monitoring 750-m-Sohle – nördl. Richtstrecke nach Osten	Blatt: 33
--	-----------

ASSE GmbH Verkehrsbauherren
-----------------------------------

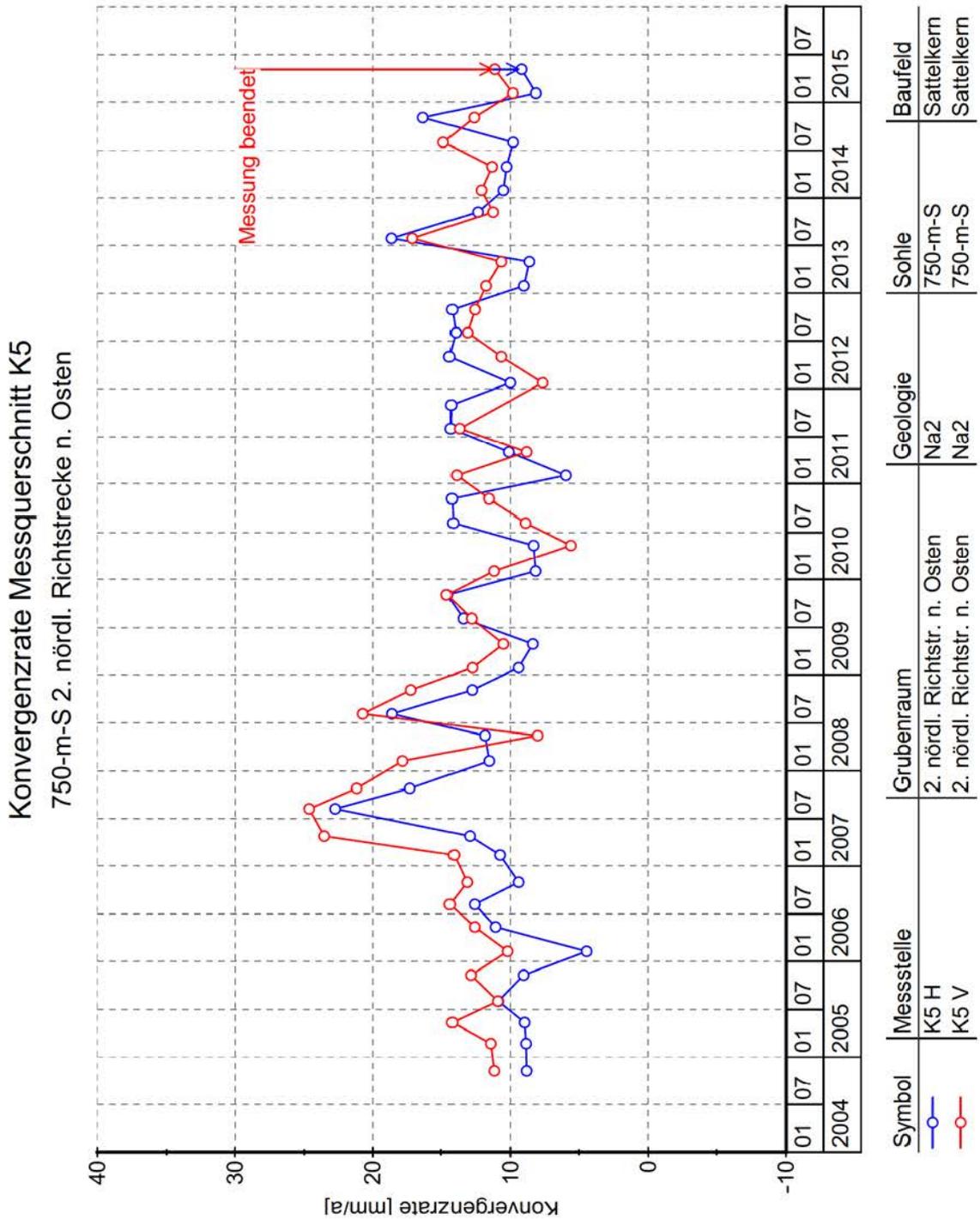
**Anhang 1.6: Vorgesehene erweiterte Stabilisierungsmaßnahmen im Monitoringbereich**



## Anhang 2: Messergebnisse

### Anhang 2.1: Konvergenzmessungen

#### Anhang 2.1.1: Ergebnisse der Konvergenzmessungen im Messquerschnitt K5



### Konvergenzrate Messquerschnitt K6 750-m-S nördl. Richtstrecke n. Osten



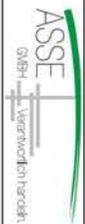
Symbol	Messstelle	Grubenraum	Geologie	Sohle	Baufeld
○— (red)	K6 Vertikal	nördl. Richtstr. n. Osten	Na2	750-m-S	Sattelkern
○— (blue)	K6 Horizontal	nördl. Richtstr. n. Osten	Na2	750-m-S	Sattelkern

**Anhang 2.1.2: Ergebnisse der Konvergenzmessungen im Messquerschnitt K6**

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
N/A/A	NNNNNNNNNN	N/A/A/A/A/A/A/A/A	AA	AA	NNNN	NN
9A	64332000	GMÜ	GC	BT	0005	00
06. Zwischenbericht: Monitoring 750-m-Sohle – nördl. Richtstrecke nach Osten						
Blatt: 35						 <small>ASSE</small> <small>Geotechnische Versuchsstation</small>

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
N/A/A	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64332000	GMÜ	GC	BT	0005	00

06. Zwischenbericht: Monitoring 750-m-Sohle – nördl. Richtstrecke nach Osten



## Anhang 2.2: Fissurometermessungen

### Anhang 2.2.1: Ergebnisse der Fissurometermessungen an 025F

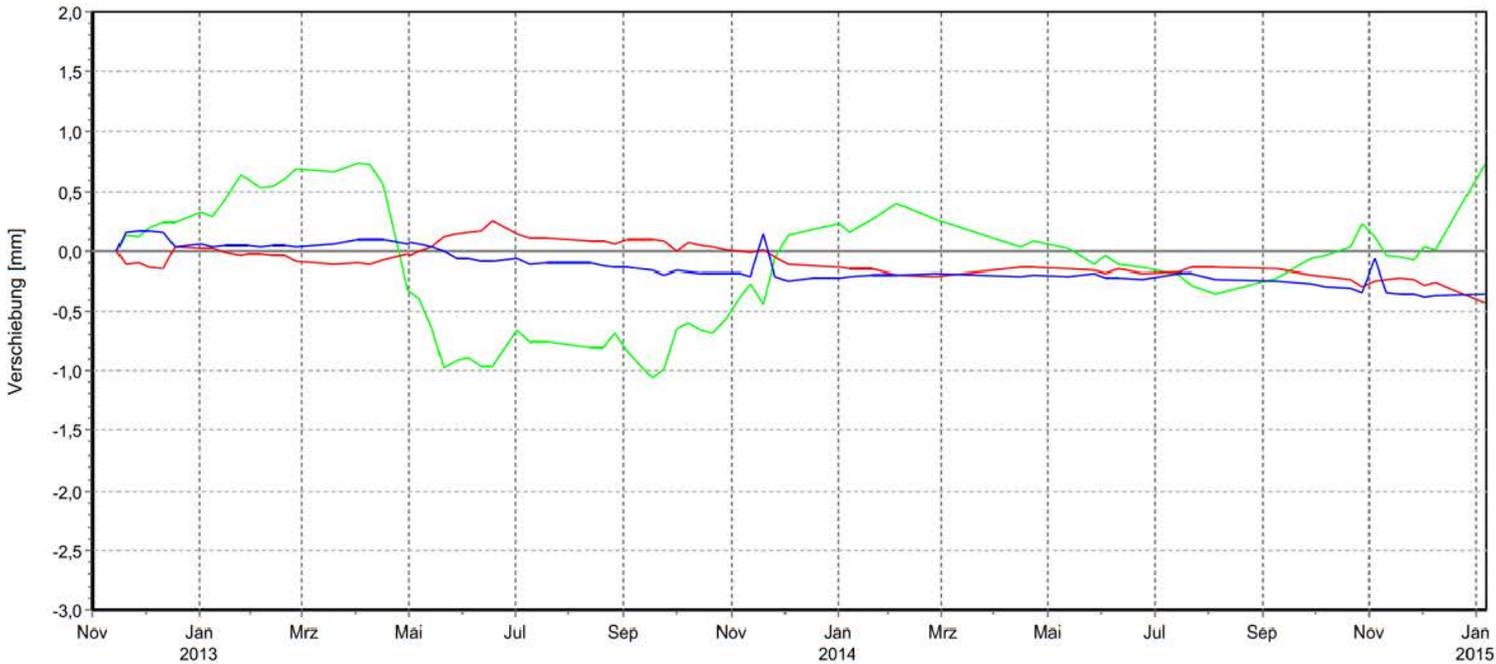
Datum: 08.02.2016  
 Seite: 1  
 Anlage: GLA 8.8.1  
 Prog.:  
 Stand: 30.11.2015  
 Ausw.: Fiss 025 Rechenwert alle

#### Fissurometer 025F 750-m-Sohle, nördliche Richtstrecke n. Osten



TB Standortüberwachung  
 Am Walde 2  
 D- 38319 Remlingen

Projekt: 750-m-S nördl. RS n. E



Kurve	Messstelle	Messart	Einbautiefe	Messrichtung	Richt./Neigung	Höhe	Zeitraum
—	MCC12000183\24	Fissurometer	Firste	Öffnungsweite	-	-549,01 mNN	15.11.12 00:00:00 - 06.01.15 10:00:00
—	MCC12000183\25	Fissurometer	Firste	Höhenversatz	-	-549,01 mNN	15.11.12 00:00:00 - 06.01.15 10:00:00
—	MCC12000183\26	Fissurometer	Firste	Scherung	-	-549,01 mNN	15.11.12 00:00:00 - 06.01.15 10:00:00

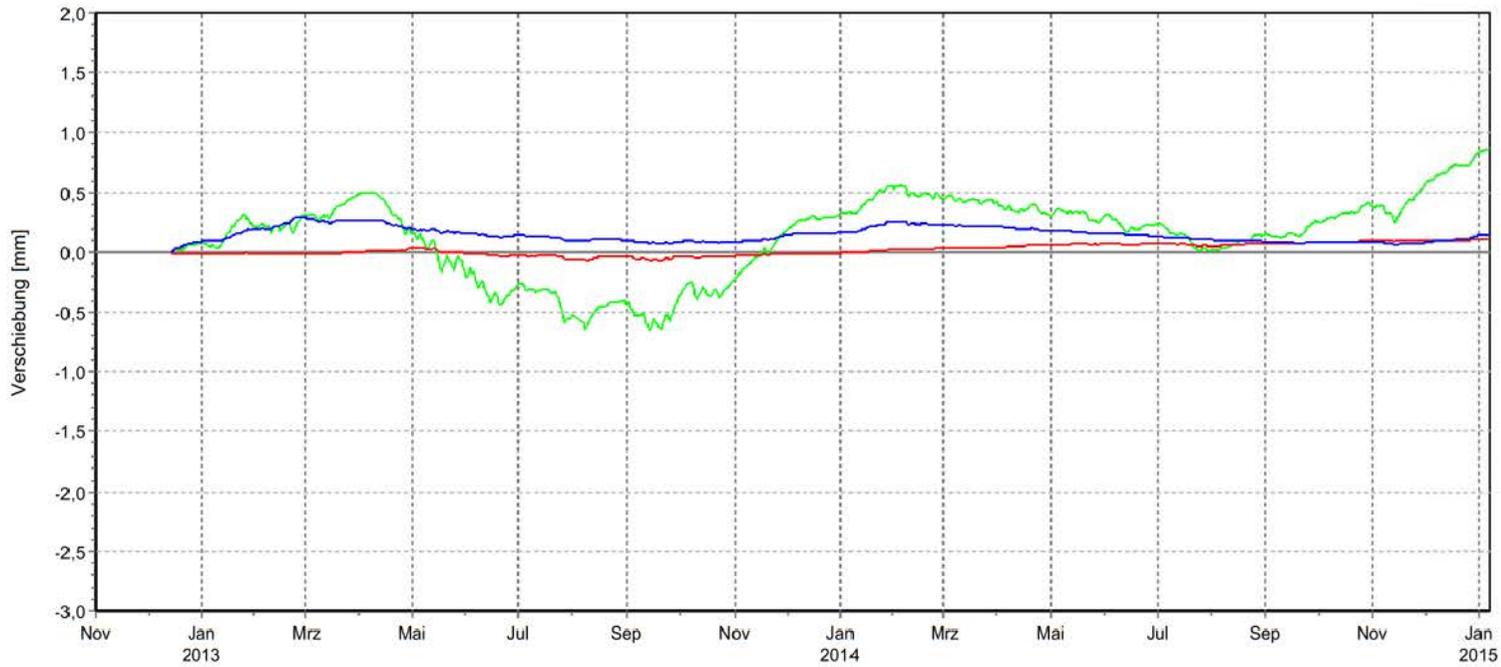


TB Standortüberwachung  
Am Walde 2  
D- 38319 Remlingen

Datum: 08.02.2016  
Seite: 1  
Anlage: GLA 8.8.1  
Stand: 30.11.2015  
Ausw.: Fiss 026 Rechenwert alle

**Fissurometer 026F**  
750-m-Sohle, nördliche Richtstrecke n. Osten

Projekt: 750-m-S nördl. RS n. E



Kurve	Messstelle	Messart	Einbautiefe	Messrichtung	Richt./Neigung	Höhe	Zeitraum
—	MCC12000183 21	Fissurometer	Firste	Öffnungsweite	—	-549,87 mNN	14.12.12 09:00:34 - 06.01.15 10:00:00
—	MCC12000183 22	Fissurometer	Firste	Höhenversatz	—	-549,87 mNN	14.12.12 09:00:44 - 06.01.15 10:00:00
—	MCC12000183 23	Fissurometer	Firste	Scherung	—	-549,87 mNN	14.12.12 09:00:39 - 06.01.15 10:00:00

**Anhang 2.2.2: Ergebnisse der Fissurometermessungen an 026F**

06. Zwischenbericht: Monitoring 750-m-Sohle – nördl. Richtstrecke nach Osten

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NIAA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64332000	GMÜ	GC	BT	0005	00



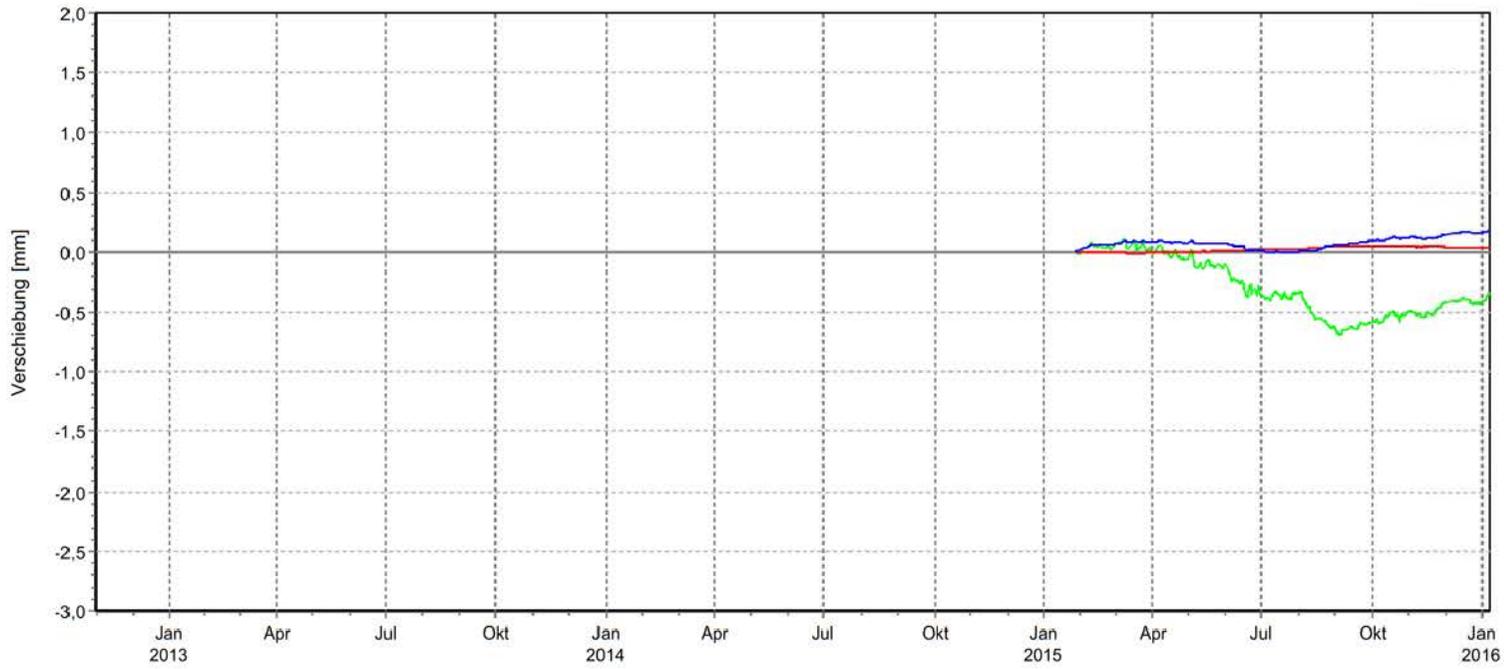


TB Standortüberwachung  
Am Walde 2  
D- 38319 Remlingen

Projekt: 750-m-S nördl. RS n. E

**Fissurometer 036F**  
750-m-Sohle, nördliche Richtstrecke n. Osten

Datum: 08.02.2016  
Seite: 1  
Anlage:  
Prog.: GLA 8.8.1  
Stand: 30.11.2015  
Ausw.: Fiss 036 Rechenwert



Kurve	Messstelle	Messart	Einbautiefe	Messrichtung	Richt./Neigung	Höhe	Zeitraum
—	MCC1200018318	Fissurometer	Firste	Öffnungsweite	—	-548,62 mNN	26.01.15 13:01:27 - 06.01.16 10:00:00
—	MCC1200018320	Fissurometer	Firste	Höhenversatz	—	-548,62 mNN	26.01.15 13:01:37 - 06.01.16 10:00:00
—	MCC1200018319	Fissurometer	Firste	Scherung	—	-548,62 mNN	26.01.15 13:01:32 - 06.01.16 10:00:00

**Anhang 2.2.3: Ergebnisse der Fissurometermessungen an 036F**

06. Zwischenbericht: Monitoring 750-m-Sohle – nördl. Richtstrecke nach Osten	Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
	N/A/A	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN	
	9A	64332000	GMÜ	GC	BT	0005	00	
Blatt: 38								

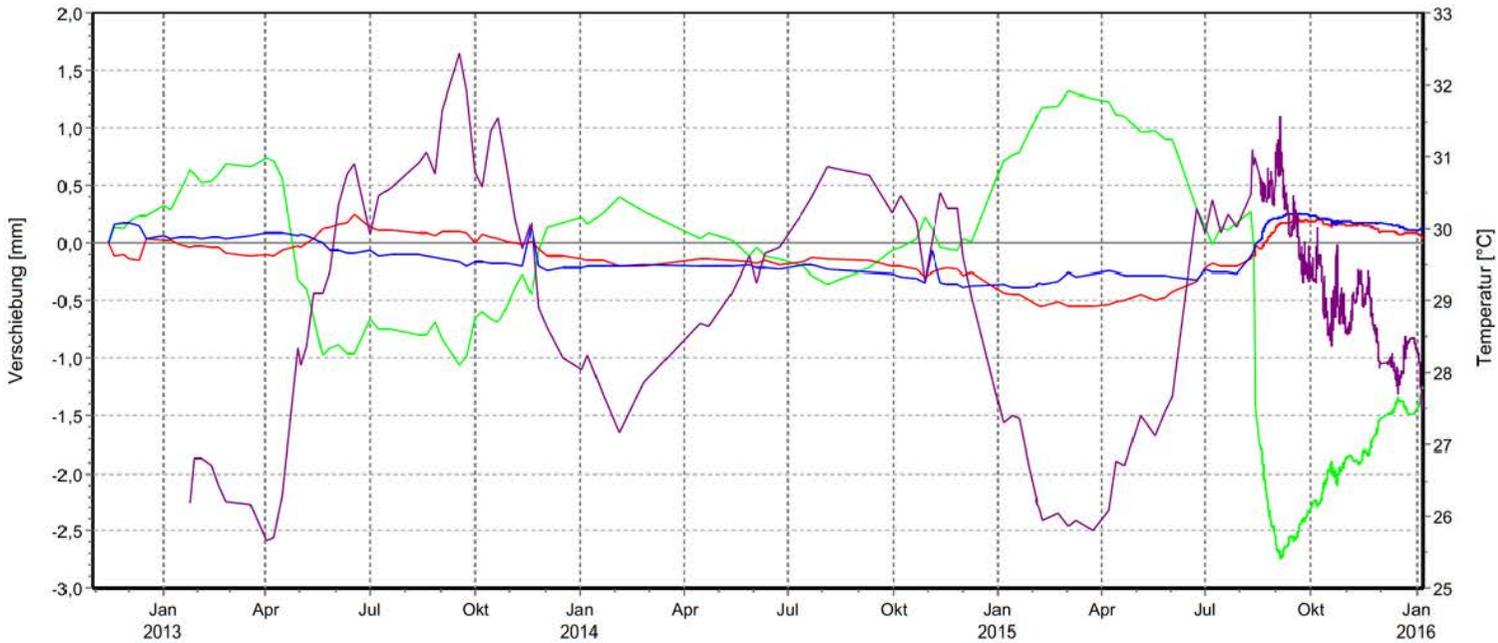


TB Standortüberwachung  
Am Walde 2  
D- 38319 Remlingen

Datum: 08.02.2016  
Seite: 1  
Anlage: GLA 8.8.1  
Stand: 30.11.2015  
Ausw.: Fiss026T03

**Darstellung der Messwerte von Fissurometer 026F mit  
Temperaturdaten von Firstextensometer FiEx750-03**  
750-m-Sohle, nördliche Richtstrecke n. Osten

Projekt: 750-m-S nördl. RS n. E



Kurve	Messstelle	Messart	Einbautiefe	Messrichtung	Richt./Neigung	Höhe	Zeitraum
—	MCC12000183\24	Fissurometer	Firste	Öffnungsweite	—	-549,01 mNN	15.11.12 00:00:00 - 06.01.16 10:00:00
—	MCC12000183\25	Fissurometer	Firste	Höhenversatz	—	-549,01 mNN	15.11.12 00:00:00 - 06.01.16 10:00:00
—	MCC12000183\26	Fissurometer	Firste	Scherung	—	-549,01 mNN	15.11.12 00:00:00 - 06.01.16 10:00:00
—	FiEx750-03_09	Temperatur	0,4 m	axial	vertikal/90°	-548,49 mNN	23.01.13 13:00:44 - 06.01.16 10:00:00

**Anhang 2.2.4: Abgleich Fissurometer 025F mit Temperaturdaten FiEx750-03**

06. Zwischenbericht: Monitoring 750-m-Sohle – nördl. Richtstrecke nach Osten

Blatt: 39



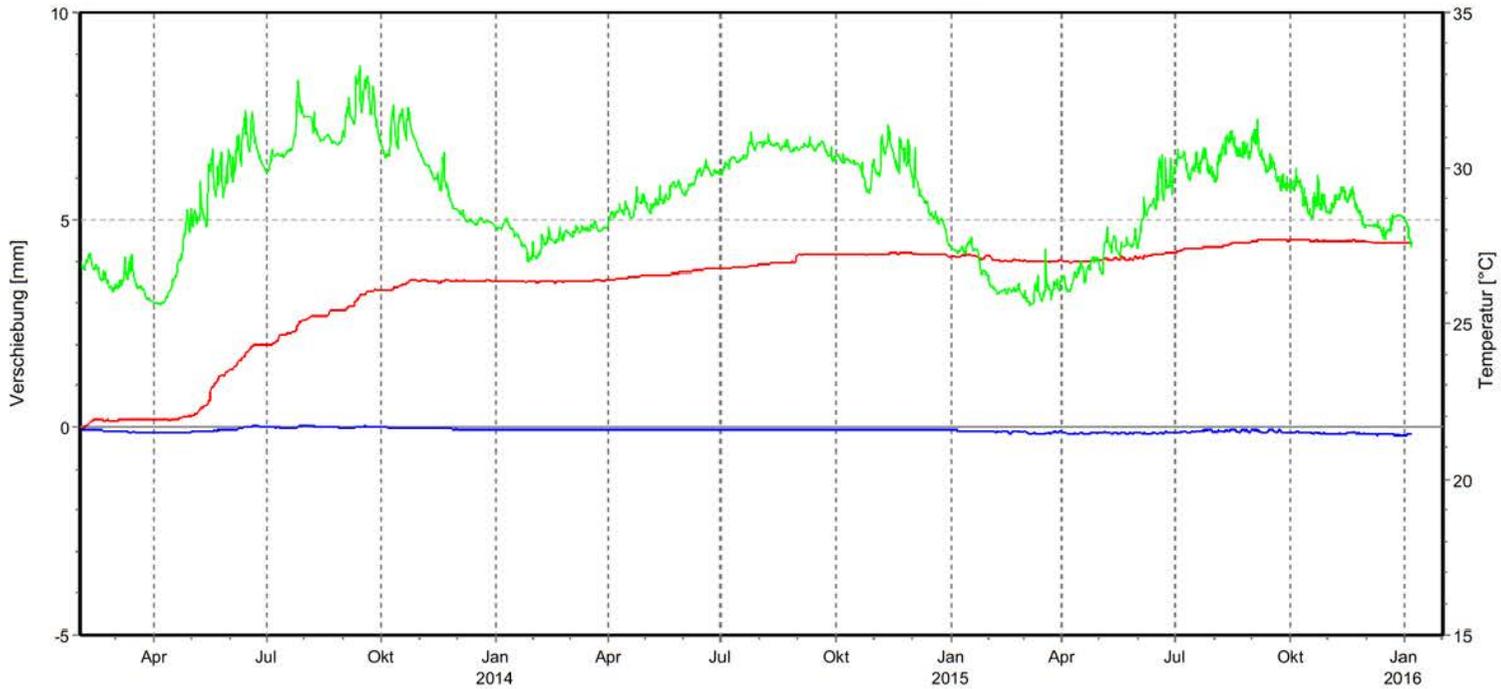


TB Standortüberwachung  
Am Walde 2  
D- 38319 Remlingen

Projekt: 750-m-S nördl. RS n. E

**Firstextensometer FiExBrg. 750-03**  
750-m-Sohle, nördl. Richtstrecke n. Osten  
**Extensometer- und Temperaturmessungen**

Datum: 06.01.2016  
Seite: 1  
Anlage: GLA 8.8.1  
Prog.:  
Stand: 31.12.2014  
Ausw.: Ext\_03



Kurve	Messstelle	Messart	Einbautiefe	Messrichtung	Richt./Neigung	Höhe	Zeitraum
—	FiEx750-03_07	Extensometer	4,0 m	axial	vertikal/90°	-544,89 mNN	01.02.13 00:00:00 - 06.01.16 10:00:34
—	FiEx750-03_08	Extensometer	2,0 m	axial	vertikal/90°	-546,89 mNN	01.02.13 00:00:00 - 06.01.16 10:00:38
—	FiEx750-03_09	Temperatur	0,4 m	axial	vertikal/90°	-548,49 mNN	01.02.13 00:00:00 - 06.01.16 10:00:43

**Anhang 2.3: Extensometermessungen (Firstextensometer)**  
**Anhang 2.3.1: Ergebnisse der Extensometermessungen an FiEx750-03**

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
N/A/A	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64332000	GMÜ	GC	BT	0005	00

06. Zwischenbericht: Monitoring 750-m-Sohle – nördl. Richtstrecke nach Osten

Blatt: 40

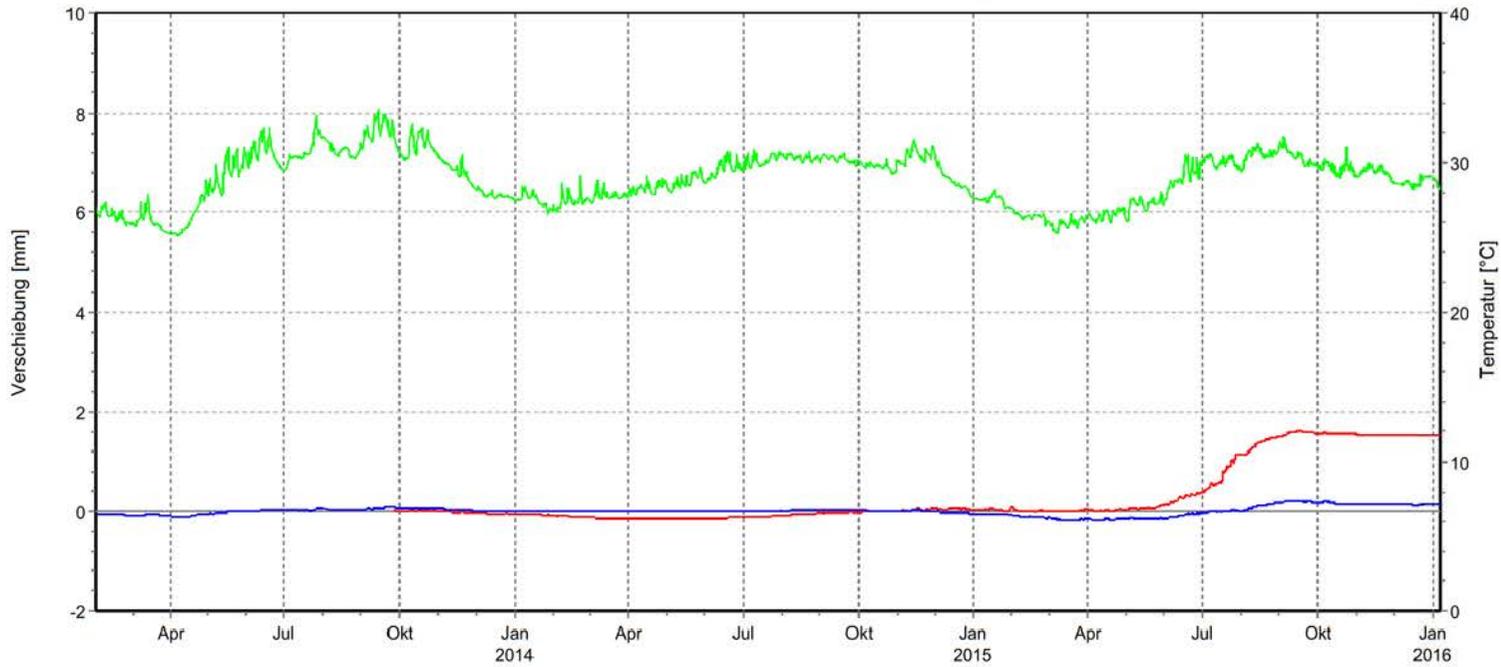


TB Standortüberwachung  
Am Walde 2  
D- 38319 Remlingen

Projekt: 750-m-S nördl. RS n. E

**Firstextensometer FiExBrg. 750-04**  
750-m-Sohle, nördl. Richtstrecke n. Osten  
**Extensometer- und Temperaturmessungen**

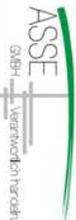
Datum: 08.02.2016  
Seite: 1  
Anlage: MCC 18  
Prog.: GLA 8.8.1  
Stand: 08.02.2016  
Ausw.: Ext\_04



Kurve	Messstelle	Messart	Einbautiefe	Messrichtung	Richt./Neigung	Höhe	Zeitraum
—	FiEx750-04_10	Extensometer	4,0 m	axial	vertikal/90°	-544,71 mNN	01.02.13 00:00:00 - 06.01.16 10:00:00
—	FiEx750-04_11	Extensometer	2,0 m	axial	vertikal/90°	-546,71 mNN	01.02.13 00:00:00 - 06.01.16 10:00:00
—	FiEx750-04_12	Temperatur	0,4 m	axial	vertikal/90°	-548,31 mNN	01.02.13 00:00:00 - 06.01.16 10:00:00

**Anhang 2.3.2: Ergebnisse der Extensometermessungen an FiEx750-04**

06. Zwischenbericht: Monitoring 750-m-Sohle – nördl. Richtstrecke nach Osten



Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NIAA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64332000	GMÜ	GC	BT	0005	00

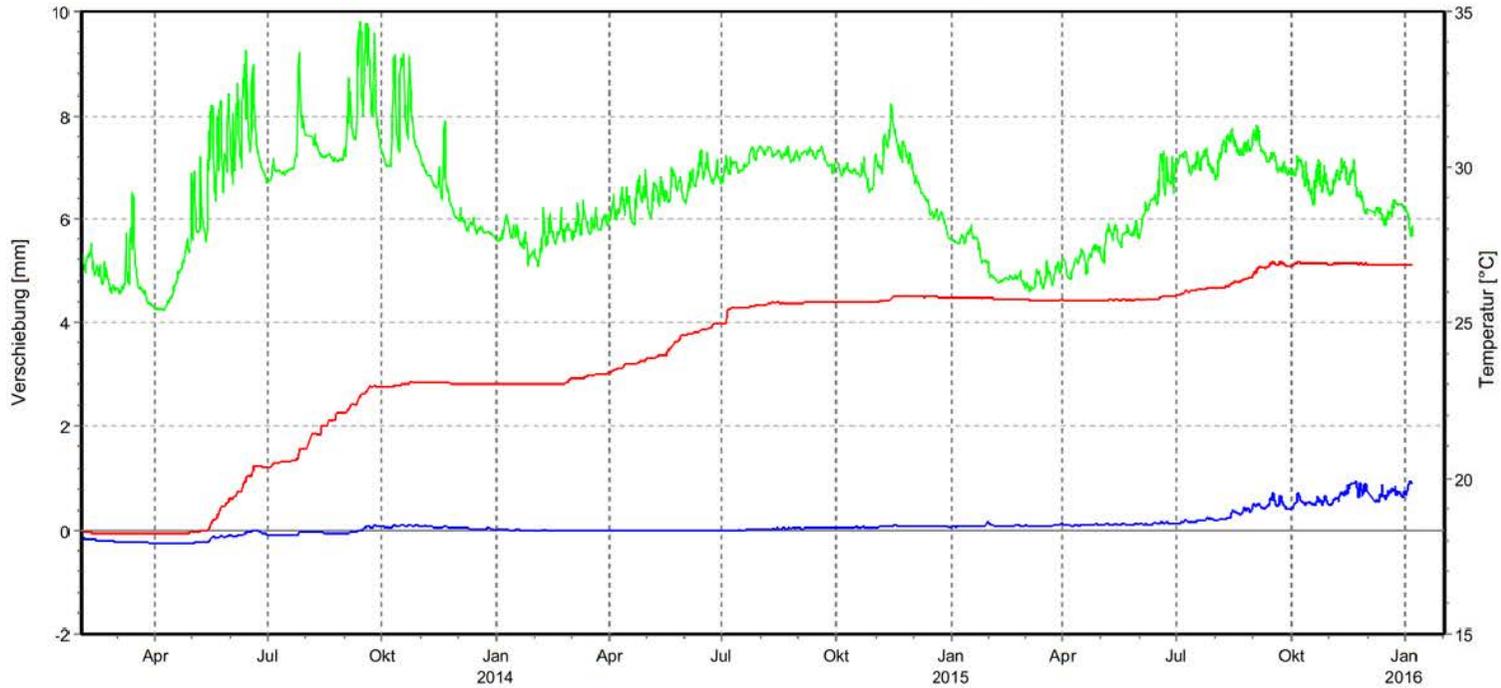


TB Standortüberwachung  
Am Walde 2  
D- 38319 Remlingen

Datum: 06.01.2016  
Seite: 1  
Anlage: GLA 8.8.1  
Stand: 31.12.2014  
Ausw.: Ext\_05

Projekt: 750-m-S nördl. RS n. E

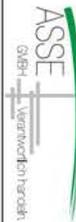
**Firstextensometer FiExBrg. 750-05**  
750-m-Sohle, nördl. Richtstrecke n. Osten  
**Extensometer- und Temperaturmessungen**



Kurve	Messstelle	Messart	Einbautiefe	Messrichtung	Richt./Neigung	Höhe	Zeitraum
—	FiEx750-05_13	Extensometer	4,0 m	axial	vertikal/90°	-545,09 mNN	01.02.13 00:00:00 - 06.01.16 10:01:03
—	FiEx750-05_14	Extensometer	2,0 m	axial	vertikal/90°	-547,09 mNN	01.02.13 00:00:00 - 06.01.16 10:01:08
—	FiEx750-05_15	Temperatur	0,4 m	axial	vertikal/90°	-548,69 mNN	01.02.13 00:00:00 - 06.01.16 10:01:13

**Anhang 2.3.3: Ergebnisse der Extensometermessungen an FiEx750-05**

06. Zwischenbericht: Monitoring 750-m-Sohle – nördl. Richtstrecke nach Osten



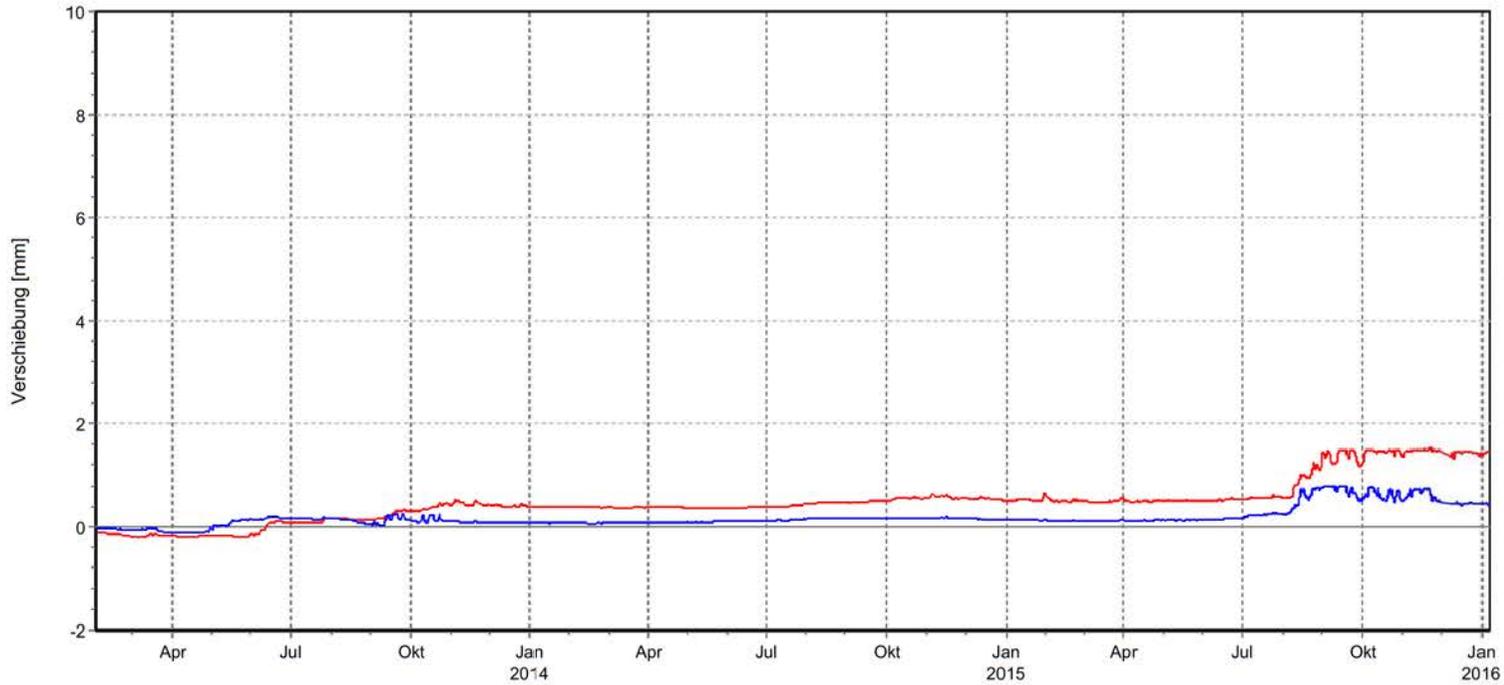


TB Standortüberwachung  
Am Walde 2  
D- 38319 Remlingen

Datum: 08.02.2016  
Seite: 1  
Anlage: GLA 8.8.1  
Prog.:  
Stand: 30.11.2015  
Ausw.: Ext\_06

Projekt: 750-m-S nördl. RS n. E

**Firstextensometer FiExBrg. 750-06**  
750-m-Sohle, nördl. Richtstrecke n. Osten  
**Extensometermessung**



Kurve	Messstelle	Messart	Einbautiefe	Messrichtung	Richt./Neigung	Höhe	Zeitraum
—	FIEx750-06_16	Extensometer	4,0 m	axial	vertikal/90°	-545,09 mNN	01.02.13 00:00:00 - 06.01.16 10:00:00
—	FIEx750-06_17	Extensometer	2,0 m	axial	vertikal/90°	-547,09 mNN	01.02.13 00:00:00 - 06.01.16 10:00:00

**Anhang 2.3.4: Ergebnisse der Extensometermessungen an FIEx750-06**

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
	N/A/A	NNNNNNNNNN	N/A/A	AA	NNNN	NN
9A	64332000	GMÜ	GC	BT	0005	00
06. Zwischenbericht: Monitoring 750-m-Sohle – nördl. Richtstrecke nach Osten						
						Blatt: 43



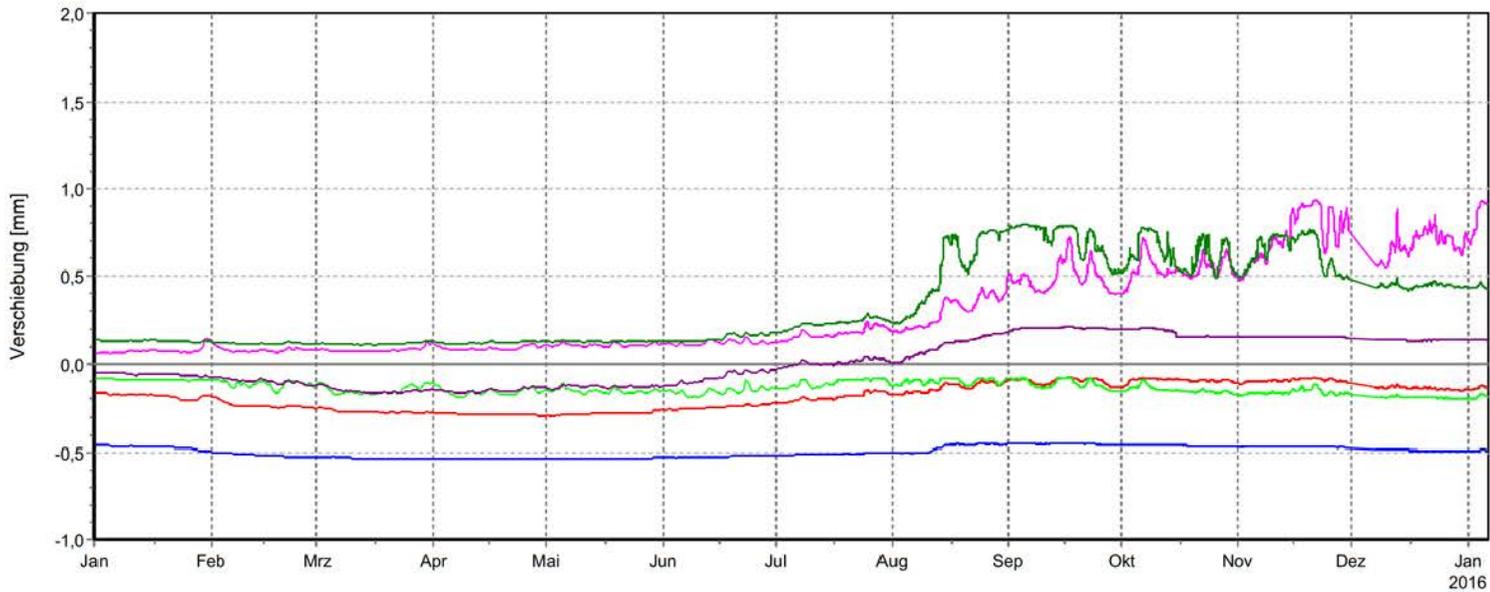


TB Standortüberwachung  
Am Walde 2  
D- 38319 Remlingen

Datum: 08.02.2016  
Seite: 1  
Anlage: GLA 8.8.1  
Stand: 30.11.2015  
Ausw.: 2m Anker

Projekt: 750-m-S nördl. RS n. E

**Dehnungsbewegungen an den 2-m-Ankerpunkten  
der Firstextensometer FiEx750-01 bis FiEx750-06**  
**Sonderdarstellung ab Januar 2015**  
750-m-Sohle, nördliche Richtstrecke n. Osten

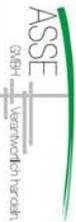


Kurve	Messstelle	Messart	Einbautiefe	Messrichtung	Richt./Neigung	Höhe	Zeitraum
—	FiEx750-01_02	Extensometer	2,0 m	axial	vertikal/90°	-547,39 mNN	01.01.15 00:00:00 - 06.01.16 10:00:00
—	FiEx750-02_05	Extensometer	2,0 m	axial	vertikal/90°	-547,02 mNN	01.01.15 00:00:00 - 06.01.16 10:00:00
—	FiEx750-03_08	Extensometer	2,0 m	axial	vertikal/90°	-546,89 mNN	01.01.15 00:00:00 - 06.01.16 10:00:00
—	FiEx750-04_11	Extensometer	2,0 m	axial	vertikal/90°	-546,71 mNN	01.01.15 00:00:00 - 06.01.16 10:00:00
—	FiEx750-05_14	Extensometer	2,0 m	axial	vertikal/90°	-547,09 mNN	01.01.15 00:00:00 - 06.01.16 10:00:00
—	FiEx750-06_17	Extensometer	2,0 m	axial	vertikal/90°	-547,09 mNN	01.01.15 00:00:00 - 06.01.16 10:00:00

**Anhang 2.3.5: Extensometermessungen an den 2-m-Ankerpunkten von FiEx750-01 bis FiEx750-06**

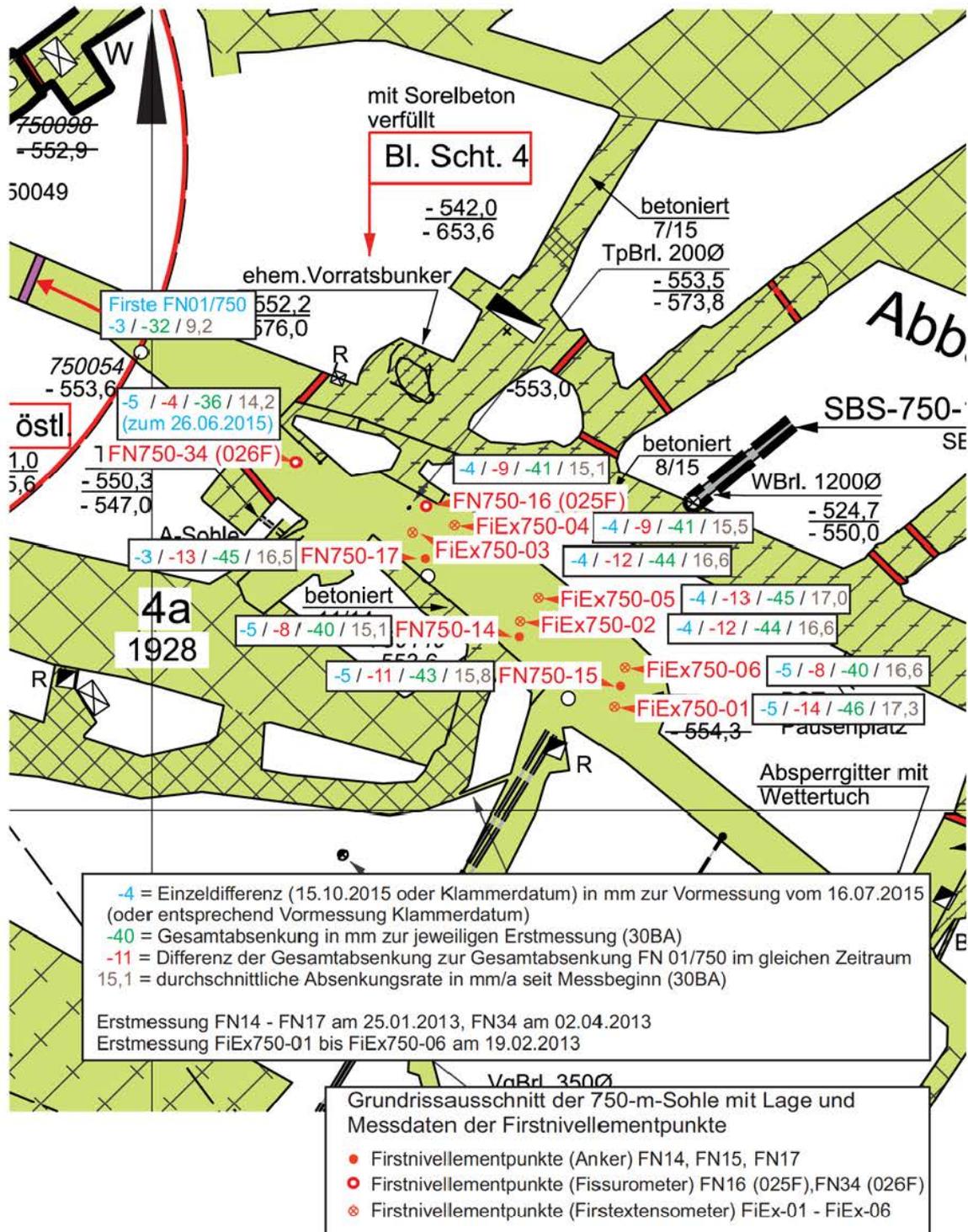
06. Zwischenbericht: Monitoring 750-m-Sohle – nördl. Richtstrecke nach Osten

Blatt: 44



Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NNA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64332000	GMÜ	GC	BT	0005	00

Anhang 2.4: Lage der Firstnivelllementpunkte und Messergebnisse

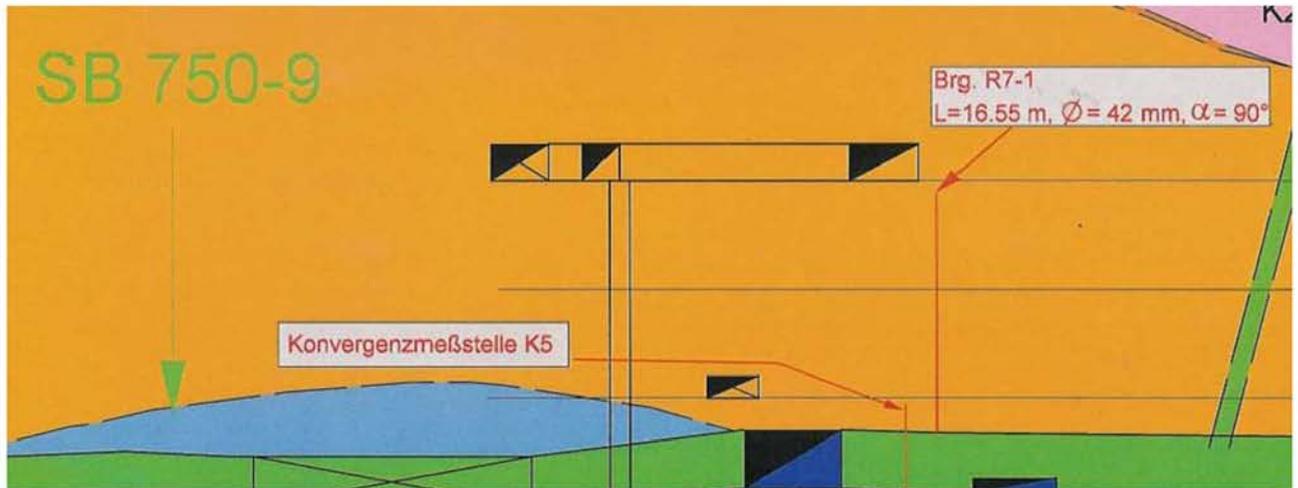


Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
NNA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64332000	GMÜ	GC	BT	0005	00	



06. Zwischenbericht: Monitoring 750-m-Sohle – nördl. Richtstrecke nach Osten	Blatt: 46
--	-----------

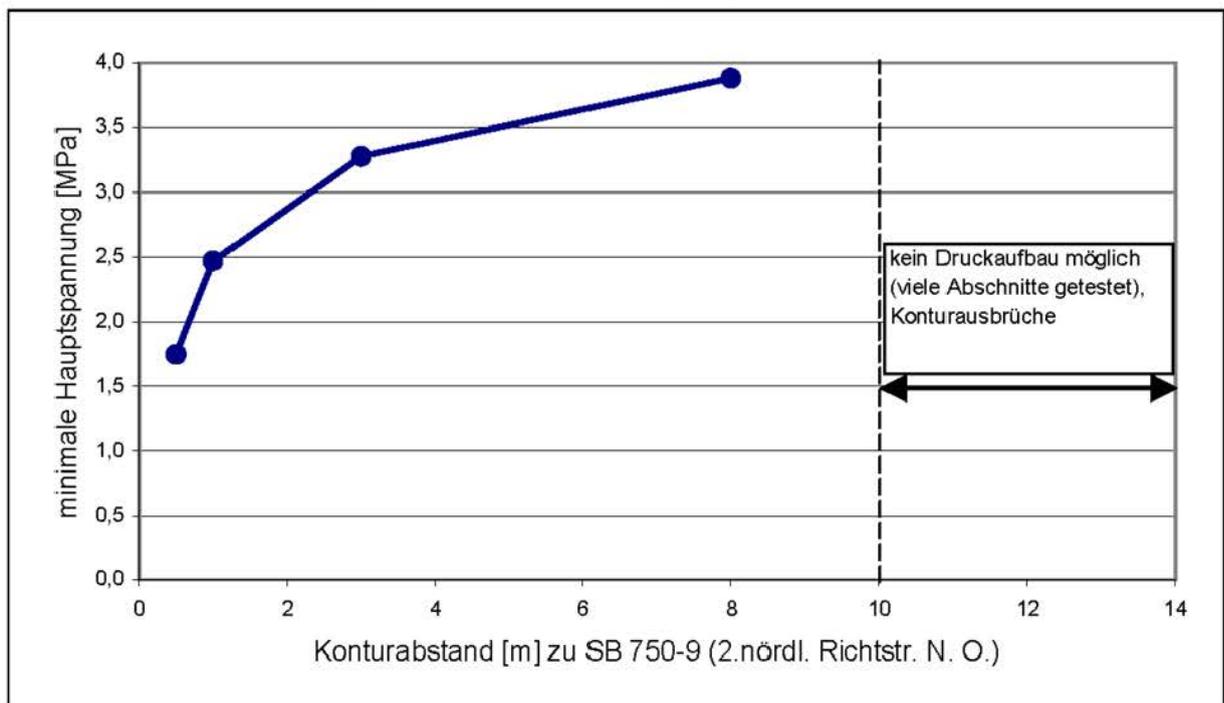
**Anhang 2.5: Permeabilitätsmessungen und Minimalspannungs Sondierungen**  
**Anhang 2.5.1: Lage der Bohrung R7-1 und Ergebnisse der Spannungsmessungen**



Schnitt mit Lage der Erkundungsbohrung R7-1 und Konvergenzmesststelle K5 am geplanten Standort SB-750-9

Bohrung R7-1

- kontinuierlicher Anstieg der minimalen Hauptspannung bis zu einem Konturabstand von 8,0 m auf 3,9 MPa
- 10 bis 15 m Teufe, kein Druckaufbau möglich, Kontur ausbrüche



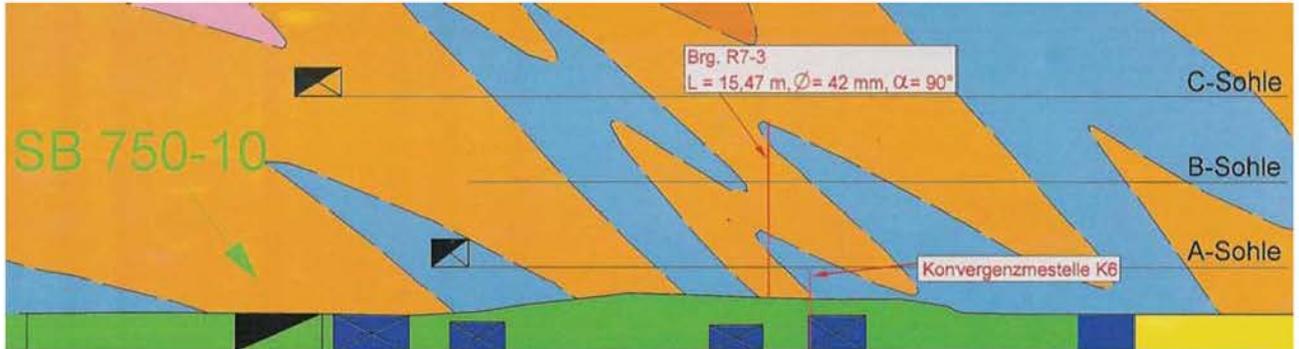
Ergebnisse der Spannungsmessungen in der Firste des geplanten Standorts SB-750-9

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
NNA	NNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64332000	GMÜ	GC	BT	0005	00	



06. Zwischenbericht: Monitoring 750-m-Sohle – nördl. Richtstrecke nach Osten	Blatt: 47
--	-----------

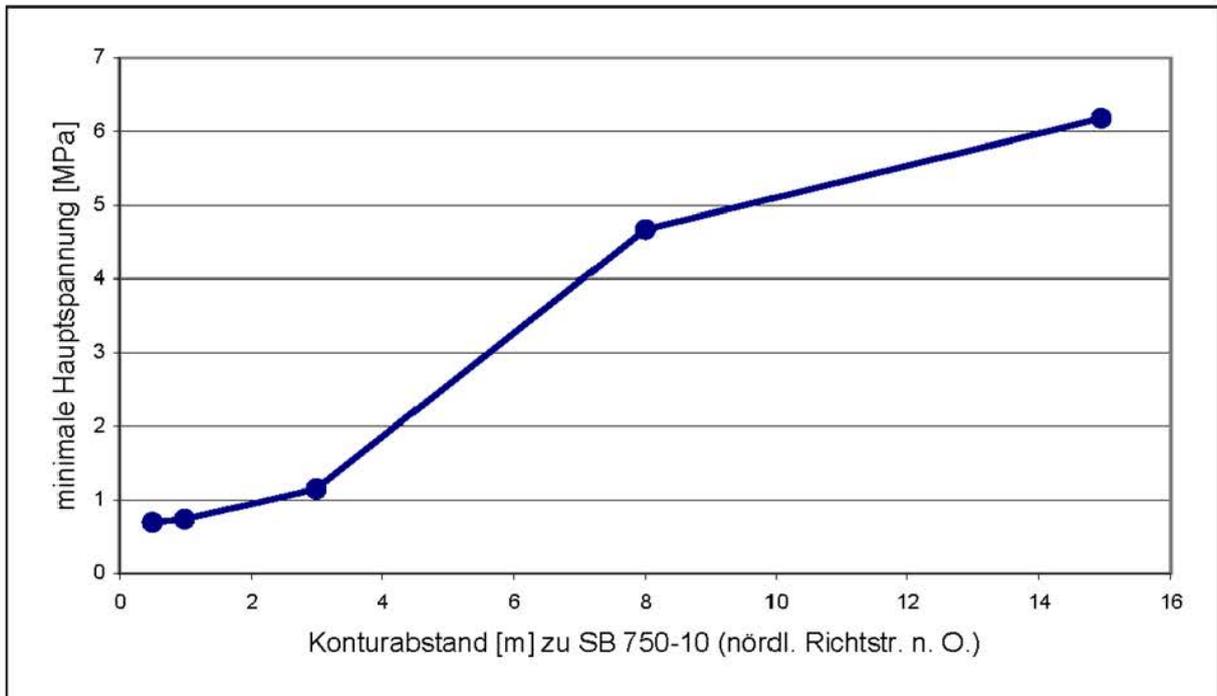
### Anhang 2.5.2: Lage der Bohrung R7-3 und Ergebnisse der Spannungsmessungen



Schnitt mit Lage der Erkundungsbohrung R7-3 und Konvergenzmesstelle K6 am geplanten Standort SB-750-10

#### Bohrung R7-3

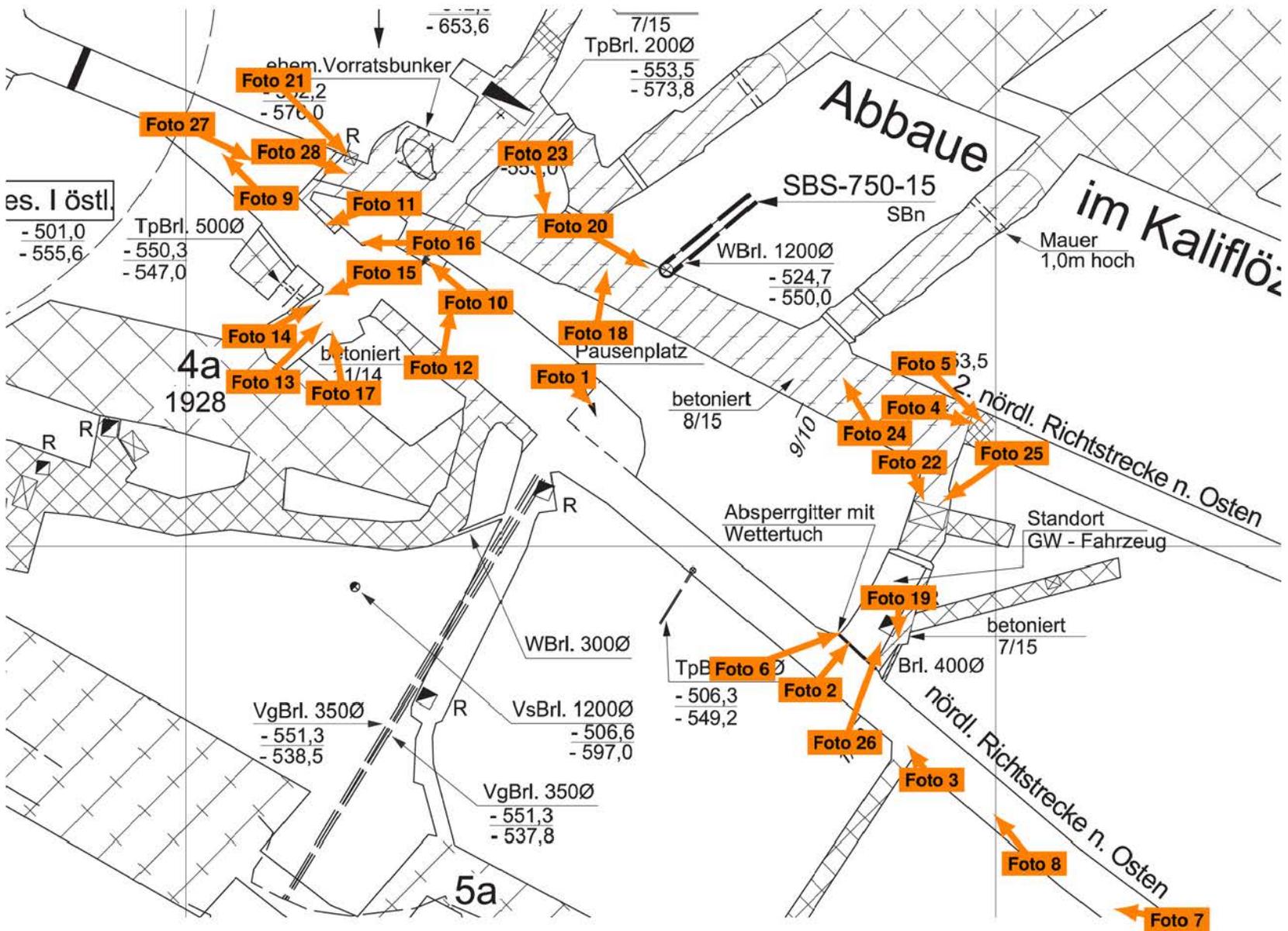
- Anstieg der minimalen Hauptspannung bis zu einem Konturabstand von ca. 15 m auf 6,2 MPa



Ergebnisse der Spannungsmessungen in der Firste des geplanten Standorts SB-750-10

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NIAA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64332000	GMÜ	GC	BT	0005	00
06. Zwischenbericht: Monitoring 750-m-Sohle – nördl. Richtstrecke nach Osten						Blatt: 48
						 <small>ASSE</small> <small>G&amp;H - Vermessungstechnik</small>

**Anhang 3: Fotodokumentation**



Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	 <small>ASSE</small> <small>GMBH</small> <small>Verantwortlich handeln</small>
NNA	NNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64332000	GMÜ	GC	BT	0005	00	
06. Zwischenbericht: Monitoring 750-m-Sohle – nördl. Richtstrecke nach Osten							Blatt: 49



Foto 1: Neu eingerichteter BST-Pausenplatz unterhalb der Firstextensometer FiEx750-01 und FiEx750-06, Blick nach Osten (Stand: 14.10.2015)



Foto 2: Herrichten der neuen Stellfläche für das Grubenwehrfahrzeug im N-S verlaufenden Querschlag mit fertiggestellten Stabilisierungsbauwerken, Blick nach Norden (Stand: 11.08.2015)

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	 ASSE GMBH – Verantwortlich handeln
NNA	NNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64332000	GMÜ	GC	BT	0005	00	
06. Zwischenbericht: Monitoring 750-m-Sohle – nördl. Richtstrecke nach Osten							Blatt: 50



*Foto 3: Nördliche Richtstrecke nach Osten mit geschädigtem Südstoß und Stellfläche für das Grubenwehrfahrzeug, Blick nach Nordwesten (Stand: 18.11.2015)*



*Foto 4: Teilweise geöffneter Zugang zum östlichen Abschnitt der 2. nördliche Richtstrecke nach Osten, Blick nach Osten (Stand: 30.06.2015)*

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	 <small>ASSE</small> <small>GMBH</small> <small>Verantwortlich handeln</small>
NNA	NNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64332000	GMÜ	GC	BT	0005	00	
06. Zwischenbericht: Monitoring 750-m-Sohle – nördl. Richtstrecke nach Osten							Blatt: 51



*Foto 5: Intensive Abschalungen an Firste und Stößen im östlichen Abschnitt der 2. nördliche Richtstrecke nach Osten, Blick nach Osten (Stand: 03.07.2015)*



*Foto 6: Freigelegter Gleitbogenausbau unterhalb des Gesenks im Querschlag zwischen den nördlichen Richtstrecken nach Osten, Blick nach Norden (Stand: 17.06.2015)*

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	 <small>ASSE</small> <small>GMBH</small> <small>Verantwortlich handeln</small>
NNA	NNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64332000	GMÜ	GC	BT	0005	00	

06. Zwischenbericht: Monitoring 750-m-Sohle – nördl. Richtstrecke nach Osten	Blatt: 52
--	-----------



*Foto 7: Intensive Auflockerung des Südstoßes mit Abschalungen und vertikalen Rissen im östlichen Abschnitt der nördliche Richtstrecke nach Osten, Blick nach Nordwest (Stand: 18.11.2015)*



*Foto 8: Intensive Auflockerung des Nordstoßes im östlichen Abschnitt der nördlichen Richtstrecke nach Osten, Blick nach Nordwest (Stand: 18.11.2015)*

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	 <small>ASSE</small> <small>GMBH</small> <small>Verantwortlich handeln</small>
NNA	NNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64332000	GMÜ	GC	BT	0005	00	

06. Zwischenbericht: Monitoring 750-m-Sohle – nördl. Richtstrecke nach Osten	Blatt: 53
--	-----------



*Foto 9: Deutliche Auflockerung der Stöße im westlichen Abschnitt der nördlichen Richtstrecke nach Osten, Blick nach Nordwest (Stand: 18.11.2015)*



*Foto 10: Durch Fissurometer 025F überwachte SW-NE streichende Risse in der Firste der nördlichen Richtstrecke nach Osten, Blick nach Osten (Stand: 18.11.2015)*

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
NNA	NNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64332000	GMÜ	GC	BT	0005	00	


  
 ASSE  
 GMBH | Verantwortlich handeln

06. Zwischenbericht: Monitoring 750-m-Sohle – nördl. Richtstrecke nach Osten	Blatt: 54
--	-----------



Foto 11: Durch Fissurometer 026F überwachte SW-NE streichende Risse in der Firste der nördlichen Richtstrecke nach Osten, Blick nach Osten (Stand: 18.11.2015)



Foto 12: Aufweitung der nördlichen Richtstrecke nach Osten mit Rissen in der Firste sowie Fissurometer 036F, Firstextensometer FiEx750-04 und Firstnivellelementpunkt FN750-14, Blick nach Osten (Stand: 26.03.2015)

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	 ASSE GMBH – Verantwortlich handeln
NNA	NNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64332000	GMÜ	GC	BT	0005	00	
06. Zwischenbericht: Monitoring 750-m-Sohle – nördl. Richtstrecke nach Osten							Blatt: 55



*Foto 13: Durch Gipsmarken überwachte SW-NE streichende Risse in der Firste des Zugangsbereichs von Abbau 4a/750 (Na2) mit südlich anschließendem Gleitbogenausbau, Blick nach Südwesten (Stand: 18.11.2015)*



*Foto 14: Von einer Verfüllbohrung durchhörte Gipsmarke GM 14/750 an einem steil einfallenden Riss im Zugangsbereich von Abbau 4a/750 (Na2), Blick nach Süden (Stand: 28.07.2015)*

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	 <small>ASSE</small> <small>GMBH</small> <small>Verantwortlich handeln</small>
NNA	NNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64332000	GMÜ	GC	BT	0005	00	

06. Zwischenbericht: Monitoring 750-m-Sohle – nördl. Richtstrecke nach Osten	Blatt: 56
--	-----------



*Foto 15: Nördliche Richtstrecke nach Osten mit Vertikalrissen am Südstoß im Zugangsbereich von Abbau 4a/750 (Na2) , Blick nach Südwesten (Stand: 26.03.2015)*



*Foto 16: Nördliche Richtstrecke nach Osten mit Vertikalrissen am Nordstoß im Übergangsbereich der Streckenaufweitung am westlichen Pfeiler, Blick nach Nordwesten (Stand: 26.03.2015)*

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	 <small>ASSE GMBH</small> <small>Verantwortlich handeln</small>
NNA	NNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64332000	GMÜ	GC	BT	0005	00	

06. Zwischenbericht: Monitoring 750-m-Sohle – nördl. Richtstrecke nach Osten	Blatt: 57
--	-----------



*Foto 17: Zerscherter östlicher Pfeiler am Gleitbogenausbau im Zugangsbereich von Abbau 4a/750 (Na2) mit Sicherung durch Anker, Blick nach Süden (Stand: 26.03.2015)*



*Foto 18: Verpressen der Altbohrung A 821 am Nordstoß der 2. nördlichen Richtstrecke nach Osten mit ca. 2 m<sup>3</sup> Sorelbeton, Blick nach Norden (Stand: 29.04.2015)*

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
NNA	NNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64332000	GMÜ	GC	BT	0005	00	
06. Zwischenbericht: Monitoring 750-m-Sohle – nördl. Richtstrecke nach Osten							Blatt: 58



*Foto 19: Verfüllte betriebliche Bohrung BBrG.632 am Oststoß des Querschlags zwischen den nördlichen Richtstrecken nach Osten, Blick nach Osten (Stand: 20.04.2015)*



*Foto 20: Mit Sorelbetonpfropfen verschlossene Wetterbohrung zum Abbau 5/725 (BBrG.148) am Nordstoß der 2. nördlichen Richtstrecke nach Osten, Blick nach Norden (Stand: 30.06.2015)*

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
NNA	NNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64332000	GMÜ	GC	BT	0005	00	



06. Zwischenbericht: Monitoring 750-m-Sohle – nördl. Richtstrecke nach Osten	Blatt: 59
--	-----------



*Foto 21: Ausräumen des Rollochs am Nordstoß im westlichen Zugang der 2. nördlichen Richtstrecke nach Osten, Blick nach Osten (Stand: 16.07.2015)*



*Foto 22: Querschlag mit weitgehend beraubtem Unterzug des Gesenks zu den hangenden Kaliabbaufeldern, Blick nach Norden (Stand: 30.06.2015)*

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	 <small>ASSE GMBH</small> <small>Verantwortlich handeln</small>
NNA	NNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64332000	GMÜ	GC	BT	0005	00	

06. Zwischenbericht: Monitoring 750-m-Sohle – nördl. Richtstrecke nach Osten	Blatt: 60
--	-----------



*Foto 23: Nachschnitt der Firste im westlichen Teil der 2. nördlichen Richtstrecke nach Osten, Blick nach Osten (Stand: 30.06.2015)*



*Foto 24: Nachschnitt der Firste im östlichen Teil der 2. nördlichen Richtstrecke nach Osten, Blick nach Nordwesten (Stand: 30.06.2015)*

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	 <small>ASSE</small> <small>GMBH</small> <small>Verantwortlich handeln</small>
NNA	NNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64332000	GMÜ	GC	BT	0005	00	
06. Zwischenbericht: Monitoring 750-m-Sohle – nördl. Richtstrecke nach Osten							Blatt: 61



*Foto 25: Nachschnitt der Firste im Querschlag zwischen den Richtstrecken, nördlich des Gesenks zu den hangenden Kaliabbaufeldern, Blick nach Süden (Stand: 03.07.2015)*



*Foto 26: An Stößen und Firste aufgeweiteter südlicher Querschlag zwischen den nördlichen Richtstrecken nach Osten, Blick nach Norden (Stand: 03.07.2015)*

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	 <small>ASSE</small> <small>GMBH</small> <small>Verantwortlich handeln</small>
NNA	NNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64332000	GMÜ	GC	BT	0005	00	
06. Zwischenbericht: Monitoring 750-m-Sohle – nördl. Richtstrecke nach Osten							Blatt: 62



*Foto 27: Abgemauerter westl. Zugang der 2. nördl. Richtstr. n. Osten, an den bereits stabilisierten Pfeiler zur nördl. Richtstr. n. Osten anschließend. Blick nach Südosten (Stand: 18.11.2015)*



*Foto 28: Verfüllen der 2. nördlichen Richtstrecke nach Osten mit im Durchhieb zu Kaliabbau 4-Ost verbliebenem Salzhautwerk, Blick nach Osten (Stand: 28.07.2015)*

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	 <small>ASSE</small> <small>GMBH</small> <small>Verantwortlich handeln</small>
NNA	NNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64332000	GMÜ	GC	BT	0005	00	
06. Zwischenbericht: Monitoring 750-m-Sohle – nördl. Richtstrecke nach Osten							Blatt: 63

**Anhang 4: Ergebnisse der Bohrlochinspektionen**



*Bild 1: Rissstruktur mit randlichen Ausbrüchen (FiExBrg. 750-04 – Position bei 2,5 m)*



*Bild 2: geöffneter Riss (FiExBrg. 750-04 – Position bei 2,5 m)*



*Bild 3: länglicher Konturausbruch (FiExBrg. 750-04 – Position bei 5,3 m)*



*Bild 4: überwieg. beanspruchte Bohrlochkontur (FKBrg. 750-05 – Position bei 0,9 m)*



*Bild 5: überwieg. beanspruchte Bohrlochkontur (FKBrg. 750-06 – Position bei 3,2 m)*



*Bild 6: überwieg. beanspruchte Bohrlochkontur (FKBrg. 750-07 – Position bei 2,9 m)*

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
NNA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64332000	GMÜ	GC	BT	0005	00	

06. Zwischenbericht: Monitoring 750-m-Sohle – nördl. Richtstrecke nach Osten	Blatt: 64
--	-----------



*Bild 7: geöffneter Riss  
(Öffnungsweite ca. 1 bis 2 mm)  
(FKBrg. 750-31– Position bei ca. 2,20 m)*



*Bild 8: geöffneter Riss  
(Öffnungsweite ca. 4 mm)  
(FKBrg. 750-31– Position bei ca. 2,24 m)*



*Bild 9: Übergang Salz / Sorelbeton partiell mit unvollständigem Verbund  
(FKBrg. 750-31– Position bei ca. 2,45 m)*



*Bild 10: Ausblühungen im Sorelbeton  
(FKBrg. 750-31– Position bei ca. 2,50 m)*



*Bild 11: Übergang Sorelbeton / Salz mit Firstspalt  
(FKBrg. 750-31– Position bei ca. 4,60 m)*



*Bild 12: geöffneter Riss  
(Öffnungsweite ca. 1 bis 2 mm)  
(FKBrg. 750-31– Position bei ca. 4,63 m)*

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64332000	GMÜ	GC	BT	0005	00	

06. Zwischenbericht: Monitoring 750-m-Sohle – nördl. Richtstrecke nach Osten	Blatt: 65
--	-----------



*Bild 13: Rissstruktur in geneigter Bohrung (FKBrg. 750-32 – Position bei ca. 4,1 m)*



*Bild 14: Rissstruktur in geneigter Bohrung (FKBrg. 750-32 – Position bei ca. 4,3 m)*



*Bild 15: Zwischenräume im Übergang Salzgrus / Sorelbeton (FKBrg. 750-32 – Position bei ca. 4,5 m)*



*Bild 16: gute Anbindung im Übergang Sorelbeton / Salz (FKBrg. 750-32 – Position bei ca. 7,2 m)*



*Bild 17: intensiv durch Risse geschädigter Bereich (Brg. R7-1 – Position bei ca. 11,9 m)*



*Bild 18: Salzausblühungen an potentieller Auflockerung (Brg. R7-3 – Position bei ca. 9,9 m)*