


Planfeststellungsverfahren zur Stilllegung des Endlagers für radioaktive Abfälle Morsleben

Verfahrensunterlage

Titel: Geomechanische Betriebsüberwachung 2006
Autor: DBE
Erscheinungsjahr: 2007
Unterlagen-Nr.: I 268
Revision: 00
Unterlagenteil: Teil 2 von 6



Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9M			99YER31			GC	BY	0009	00	

Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb
von Endlagern für Abfallstoffe mbH (DBE), Peine



Geomechanische Betriebsüberwachung 2006 - Südfeld


Stichwörter:

Extensometer, Fissurometer, Gipsmarke, Konvergenz, Mikroakustik, Nivellement, Radar, Südfeld, Südstrecke, Tragsystem

Zusammenfassung

Durch Rissbeobachtungen, Bohrlochinspektionen und Radarmessungen sind teilweise flächenhafte Schädigungszonen in den untersuchten Schweben und Pfeilern bekannt. Es ist davon auszugehen, dass dies in ähnlicher Form auch auf die nicht untersuchten Tragelemente zutrifft.

Die im Jahr 2006 abgelaufenen Verformungen weisen auf zunehmende lokale Schädigungen der überwachten Tragelemente hin. Da die zugehörigen Verformungsraten aber stationär oder leicht abnehmend verlaufen, ist zur Zeit keine unmittelbare Gefährdung ableitbar. Bei entsprechender räumlicher Ausdehnung der Schädigungszonen kann es jedoch zu Ablösungen bzw. Firstfällen kommen.

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev	
N A A N	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9M			99YER31			GC	BY	0009	00	

Inhaltsverzeichnis

Blatt

1	Einleitung	7
2	Messsituation und Messsysteme	8
2.1	Geologie	8
2.2	Bergbauliche Situation	8
2.3	Geotechnisches Messprogramm	10
2.4	Konvergenzquerschnitte	11
2.5	Extensometer	11
2.6	Rissüberwachung durch Fissurometer, Gipsmarken und Fühlhakenkontrollen.....	12
2.7	Mikroakustik	12
2.8	Radarmessungen	13
2.9	Ankerüberwachung mit Quetschkörpern	13
2.10	Firstnivellement.....	14
3	Messergebnisse	14
3.1	Konvergenzmessungen	14
3.2	Extensometermessungen	15
3.3	Rissüberwachung	18
3.4	Mikroakustikmessungen	19
3.5	Radarmessung	20
3.6	Quetschkörperüberwachung.....	20
3.7	Firstnivellement.....	20
3.8	Wettermessung.....	21
4	Gesamtentwicklung	21
5	Bewertung.....	23


Verzeichnis der Anhänge

Blatt

Anhang 1	Übersicht Höhenänderung und Konvergenz in der Südstrecke 17YER31/R001.....	24
Anhang 2	Konvergenzmessergebnisse	25
Anhang 3	Extensometermessergebnisse.....	38
Anhang 4	Fissurometermessergebnisse	52
Anhang 5	Wettermessergebnisse	62
Anhang 6	Lagepläne der Messsysteme	63

Blattzahl dieser Unterlage:

73

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AA>NNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9M			99YER31			GC	BY	0009	00	

Verzeichnis der Tabellen


Blatt

Tabelle 1:	Merkmale der Extensometer	12
Tabelle 2:	Konvergenzmessergebnisse	15
Tabelle 3:	Abschnittsweise Verschiebungen und Verformungen der Extensometermessstrecken	16
Tabelle 4:	Fissurometermessungen - Verschiebungsvektoren des konturnahen Rissufers.....	18
Tabelle 5:	Fissurometermessungen - Verschiebungsvektoren des liegenden Rissufers	19
Tabelle 6:	Jahresmittelwerte der Wettermessdaten in der Südstrecke -372 mNN Sohle	21

Verzeichnis der Abbildungen

Blatt

Abbildung 1:	Verschiebungen im Extensometer- und Konvergenzquerschnitt CG707E- CG707K.....	17
Abbildung 2:	Verschiebungen im Extensometer-/Konvergenzquerschnitt CG708E/709E/709K.....	17

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9M			99YER31			GC	BY	0009	00	

1 Einleitung


Das Südfeld wird seit 1970 durch ein bis heute mehrfach erweitertes geotechnisches Messprogramm mit einem Vertikalexensometer im Pfeiler des Rolllochsystems 9 (ab 1970), Firstnivelllements (ab 1982), Fühlhakenkontrollen in der hochgewölbten Sohlfläche (seit 11/92) und Konvergenzmessungen (seit 07/93) überwacht.

In geomechanischen Modellrechnungen der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) wurde der Bereich 1995/96 in 2 Schnitten nachgebildet und die Aussage getroffen, dass trotz der Stauchungen in den Schweben und Pfeilern die großräumige Stabilität gewährleistet ist. Aufgrund einer Nebenbestimmung aus der Zulassung des Hauptbetriebsplans 1996/97 wurden zur Bestätigung der Rechnungen hinsichtlich der horizontalen Stauchung in 01/97 in den zwei Berechnungsschnitten Extensometer und Konvergenzlinien in der Südstrecke instrumentiert. Zur Überwachung der Risse wurden seit 02/96 Fissurometer und Gipsmarken eingesetzt. Ergänzt wurde die Instrumentierung in 03/97 durch je eine horizontale Konvergenzstrecke in 2 Abbauen auf der -291 mNN Sohle.

Ab 1998 wurden zur Vorbereitung weiterer Instrumentierungen im Südfeld im Abbau 12YER31/R004 (8 südl.) der -291 mNN Sohle umfangreiche Firstsicherungen durchgeführt, das Rolllochsystem 09YEA32/RL001 (Rolllochsystem 8) zum Teil aufgewältigt und 1999 auf der -332 mNN Sohle in den Abbauen 15YER31/R004 und 15YER31/R005 (8 südl. und 9 nördl.) Beraubearbeiten durchgeführt. Im Bereich der Pfeilerdurchhiebe wurden geomechanische Beanspruchungen in Form von Abschaltungen und vertikalen Rissen festgestellt. Zur betrieblichen Überwachung wurden hier seit 02/99 Fissurometer und Gipsmarken angebracht sowie in 04/99 Konvergenzquerschnitte installiert. Im Rahmen von Firstsicherungsarbeiten wurden zur Beobachtung von Löserverdachtsflächen Anker mit Quetschkörpern gesetzt.

Im Juni 1999 wurde auf der -332 mNN Sohle etwa in der Mitte der Abbaue 15YER31/R004 und 15YER31/R005 (8 südl. und 9 nördl.) je eine vertikale Kernbohrung durchschlägig zum darunter liegenden Abbau der -346 mNN Sohle erstellt. Die Schweben unterhalb Abbau 15YER31/R005 (9 nördl.) zeigte sich rissfrei, unterhalb des Abbaus 15YER31/R004 (8 südl.) wurden mehrere annähernd horizontale Risse festgestellt. Daraufhin wurde das Südfeld am 02.07.99 von der -305 mNN bis zur -346 mNN Sohle für bergbauliche Aktivitäten vorläufig gestundet. Aufgrund der Befunde wurde von der DBE in Abstimmung mit BfS und BGR ein geotechnisches Überwachungs- und Untersuchungsprogramm aufgestellt, das den Kenntnisstand über den Zustand und das Verformungsverhalten der Schweben und Pfeiler im Bereich der betroffenen Abbaue erweitern sollte. Dieses Programm wurde am 13.09.99 von der Bergbehörde im Rahmen eines Sonderbetriebsplans zugelassen. Es beinhaltet:

- Radarmessungen zur Erfassung des Ist-Zustandes,
- Einbau von Gipsmarken und Fissurometern zur Rissüberwachung,
- Einbau von Ankern mit Quetschkörpern zur Kontrolle der Firstsicherheit,
- Einbau von Extensometern zur Erfassung von Schwebenauflockerungen und Pfeilerquerdehnungen,
- Einrichtung von Konvergenzmessstellen,
- Installation von Nivellementspunkten und Durchführung von relativen Höhenmessungen,
- Einbau eines mikroakustischen Messsystems,
- Durchführung von festigkeitsmechanischen Laborversuchen an gewonnenen Bohrkernen,
- Aufnahme der Hohlraumgeometrien mit einem Scanner und
- Erstellen eines Löserkatasters.

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9M			99YER31			GC	BY	0009	00	

Gemäß Nebenbestimmungen der o. a. Betriebsplanzulassung wurden in Anzeigen an das Bergamt die Durchführung von Radarmessungen zur Rissortung und die messtechnische Überwachung durch Quetschkörper näher beschrieben (BfS: ET2.2/Suc/9M 668 200 11 /HF/AE und DBE: 9M/AF/DB/EE/0016/00). In 11/99 bis 11/00 fanden im Abbau 12YER31/R003 (8 nördl.) der -291 mNN Sohle, im Rolllochsystem 09YEA32/RL001 (Rolllochsystem 8), in den Abbauen 16YEA31/R001 und 16YEA32/R002 (8 südl. und 9 nördl.) der -346 mNN Sohle sowie in der Südstrecke der -372 mNN Sohle Radarmessungen zur Bestimmung der Schwebenmächtigkeit und zur Erkundung von Trennflächen in den Schweben und Pfeilern statt. Die als Risse interpretierten Reflektoren wurden exemplarisch durch Endoskopien in Tastbohrungen verifiziert. Weitere Radarmessungen fanden im März 2002 in der Zufahrt 12YER31/R001 zu Abbau 12YER31/R003 (8 nördl.) der -291 mNN Sohle zur Schwebenerkundung statt.

Bei Untersuchungen der liegenden Schweben der Abbaue 12YER31/R003 (8 nördl.) der -291 mNN Sohle sowie 15YER31/R004 (8 südl.) und 15YER31/R005 (9 nördl.) der -332 mNN Sohle wurden in größeren Bereichen nach Osten einfallende scherbantartige Beanspruchungszonen festgestellt. Da die geologischen Trennflächen nach Westen einfallen, war im Südfeld grundsätzlich die Bildung von größeren Löchern nicht auszuschließen. Daher wurde in 10/00 der Abbau 12YER31/R003 (8 nördl.) der -291 mNN Sohle und damit das gesamte Südfeld oberhalb der -372 mNN Sohle gesperrt. Im Berichtszeitraum wurden zwei Befahrungen zur Inspektion der gesperrten Örtlichkeiten und Ablesung der geotechnischen Messstellen am 24.05.06 und am 30.11.06 durchgeführt.

Da keine weitere Einlagerung in den Abbauen der -395 mNN Sohle vorgesehen ist, wurde, um das Steinfallrisiko auszuschließen, die schnellstmögliche Verfüllung der Resthohlräume - beginnend mit Abbau 18YEA32/R003 (Abbau 2) von der Südstrecke der -372 mNN Sohle aus entsprechend einer aufsichtlichen Anordnung der Eigenüberwachung und dem SBPL DBE M2200 sowie den diesbezüglichen Zulassungen des Bergamtes Staßfurt vom 14.11.00 und 23.11.00 - angefangen. In 2000 wurden in den Abbau 18YEA32/R003 (Abbau 2) insgesamt 4.697 m³ Salzgrus eingebracht. Zwischen Januar und März 2001 wurde Abbau 18YEA32/R002 (Abbau 1) mit 8.745 m³ Salzgrus verfüllt (Sturzversatz). Von August bis November 2002 wurden die Abbaue 18YEA32/R002 und 18YEA32/R003 (Abbaue 1 und 2) nochmals mit 423 m³ bzw. 555 m³ Salzgrus versetzt.

Dieser neunte jährlich zu erstellende Bericht umfasst das Jahr 2006. Er folgt der Festlegung zwischen dem Bergamt Staßfurt mit seinem Gutachter, dem BfS und der DBE vom 05.06.98.


2 Messsituation und Messsysteme

2.1 Geologie

Das Südfeld des Grubenteils Bartensleben im Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben (ERAM) befindet sich in der intensiv eingefalteten, NNW-SSE streichenden Südmulde. Die Abbaue liegen im Wesentlichen im Orange- bis Bank-/Bändersalz (z3OS-BK/BD) und grenzen östlich an das Liniensalz (z3LS). In der östlichen Flanke der Mulde steht Hauptanhydrit (z3HA) an. In der westlichen Flanke liegt in dm-Mächtigkeit das Kalilager A (z2SF) gefolgt vom Hauptsalz (z2HS).

2.2 Bergbauliche Situation

Von 1915 bis ca. 1930 wurde das Kalilager B (z2SF) von der -245 mNN bis zur -475 mNN Sohle abgebaut. Von 1933 bis 1949 entstanden die Abbaue zur Steinsalzgewinnung auf den Sohlen -346 mNN, -332 mNN, -291 mNN, -305 mNN und -267 mNN. Zur Abförderung wurde 1933 die Südstrecke 17YER31/R001 der -372 mNN Sohle erstellt (Anhang 6, Blatt 67 und 73). Der 1934 bis 1937 aufgefahrene Abbau 16YEA32/R003 (9 südl.) der -346 mNN Sohle ist teilweise mit Trockenversatz (Steinsalz) 6 m bis 11 m hoch verfüllt. Die Steinsalzabbaue der -395 mNN

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9M			99YER31			GC	BY	0009	00	

Sohle wurden in den 40er und 50er Jahren von der Südstrecke der -420 mNN Sohle aus aufgeföhren.

Im Abbau 18YEA32/R002 (Abbau 1, 1943 aufgeföhren) wurden von 1980 bis 1990 überwiegend radioaktive Abföhle durch in-situ-Verfestigung eingelagert. Nach einer Unterbrechung wurden von 1995 bis 1998 Föhser mit radioaktiven Abföhlen von der Versturzsstrecke der -372 mNN Sohle aus in den Abbau 1 verstürzt. Zur Abdeckung der radioaktiven Abföhle wurden von 01/01 bis 12/02 vorsorglich 9.168 m³ Salzgrus verstürzt, um die Entstehung von radioaktiv kontaminiertem Staub bei möglichen Löserföhllen auszuschließen.

Im Abbau 18YEA32/R003 (Abbau 2, 1952 aufgeföhren) wurden von 1988 bis 1990 ebenfalls überwiegend radioaktive Abföhle durch in-situ-Verfestigung eingelagert. Nach einer Unterbrechung wurden von 1995 bis 1998 Föhser mit radioaktiven Abföhlen von der Südstrecke der -372 mNN Sohle aus in den Abbau 2 verstürzt. Zur Abdeckung der radioaktiven Abföhle wurden von 11/00 bis 09/02 insgesamt 5.252 m³ Salzgrus verstürzt.

Im Abbau 18YEA32/R004 (Abbau 3, 1957 aufgeföhren) wurden von 1979 bis 1988 radioaktive Abföhle überwiegend nach dem Verfahren der in-situ-Verfestigung eingelagert. Anschließend wurde der Abbau restverfüllt.

Die Wetterstrecke 17YEA34/R001 auf der -372 mNN Sohle (Anhang 6, Blatt 67) wurde 1993 aufgeföhren. Im nördlichen Teil der Wetterstrecke steht Kristallbrockensalz (z2HS3) an. Im südlichen Teil wurden zusätzlich Hangendsalz (z2HG), kieseritische Übergangsschichten (z2UE) sowie das Kaliflöh Staßfurt (z2SF) aufgeschlossen.


Im Abbau 12YER31/R004 (8 südl.) wurden 1998 umfangreiche Firstsicherungen durchgeführt und das Rolllochsystem 8 von der -291 mNN zur -332 mNN Sohle saniert, um die Zugänglichkeit des Südfeldes von der -291 mNN bis zur -332 mNN Sohle herzustellen. Anschließend wurden in den Abbauen 15YER31/R004 und 15YER31/R005 (8 südl. und 9 nördl.) der -332 mNN Sohle bis 03/99 weitere lokale Firstsicherungsmaßnahmen durchgeführt.

Im Jahr 2001 wurden in der Südstrecke auf der -372 mNN Sohle umfangreiche Firstsicherungsarbeiten (Nachschneiden der Firste, Setzen von Ankeren) durchgeführt. Im Bereich des Extensometers CG707E wurden Beraubearbeiten durchgeführt. Bereiche an den Rolllochfüßen 8 sowie an Durchbrüchen zu Abbauen der -346 mNN Sohle wurden ab 10/01 umfangreich gesichert und die Konvergenzmesstation CG190K installiert.

Im Jahr 2002 wurden in der Südstrecke der -372 mNN Sohle Firstsicherungsarbeiten durchgeführt, die Fahrbahn erneuert sowie zwischen Januar und Mai 2002 die Rolllochfüße 09YEA32/RL001 und 12YER31/RL001 sowie 12YER31/RL002 und RL004 (Rolllöhler 8 und 9) verschalt und betoniert. Aus diesem Grund musste die mikroakustische Messdatenerfassungsanlage versetzt und das Extensometer CG731E umgebaut werden. Auf der -372 mNN Sohle wurden im Dezember zwei 3D-Fissurometer am Weststoß der Südstrecke installiert.

Im Jahr 2004 wurde in der Südstrecke der -372 mNN Sohle die Konditionierungsanlage für flüssige aktive Abföhle errichtet und in Betrieb genommen.


Der z. T. hohe Durchbauungsgrad führte zu deutlich erkennbaren Auflockerungen des Gebirges. So bildeten sich Abschaltungen und Risse an bzw. in den Pfeilern und Schweben. Außerdem zeigen sich seit den 60er Jahren generell horizontale Risse an den Stößen der Südstrecke 17YER31/R001 der -372 mNN Sohle in einem Bereich, in dem die Strecke in einer Schweben zwischen unmittelbar unter und über ihr liegenden Abbauen verläuft. Nachdem in den 70er Jahren die Sohle in diesem Bereich betoniert wurde, zeigen sich dort deutliche Aufwölbungen. Die geometrische und geologische Situation einschließlich der Messsysteme ist in Anhang 6 dargestellt.

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9M			99YER31			GC	BY	0009	00	

2.3 Geotechnisches Messprogramm

Das geotechnische Messprogramm im Südfeld umfasst:

- Auf der -291 mNN Sohle (2. Sohle):
 - in den Abbauen 12YER31/R004 und 12YER31/R005 (8 südl. und 9 nördl.) je eine horizontale Konvergenzstrecke seit 03/97,
 - auf der Sohle des Abbaus 12YER31/R003 (8 nördl.) in 09/99 und 11/00 und in der Zufahrt zu Abbau 12YER31/R003 (8 nördl.) Radarmessungen in 03/02.
- Im Fahrrolloch 12YER31/RL001 (Rolloch 8) zwischen den Sohlen -291 mNN und -332 mNN Radarmessungen zur Untersuchung des Pfeilers im Jahre 2000.
- Auf der -332 mNN Sohle (3. Sohle):
 - im Bereich der Pfeilerdurchhiebe in den Abbauen 15YER31/R004 und 15YER31/R005 (8 südl. und 9 nördl.) drei 3D-Fissurometer und 6 Gipsmarken an Rissenden seit 02/99 sowie 6 Konvergenzquerschnitte mit unterschiedlichen Verankerungstiefen ab 04/99,
 - etwa in der Mitte der Abbaue 15YER31/R004 und 15YER31/R005 (8 südl. und 9 nördl.) je eine vertikale Kernbohrung zur Überwachung der liegenden Schweben durchschlägig zur -346 mNN Sohle, im Juni 1999 endoskopiert und Extensometereinbau im März 2000,
 - auf den Sohlen der Abbaue 15YER31/R004 und 15YER31/R005 (8 südl. und 9 nördl.) Radarmessungen im September 1999,
 - in den Abbauen 15YER31/R004 und 15YER31/R005 (8 südl. und 9 nördl.) Montage je einer horizontalen querschlägigen Konvergenzstrecke in der Ebene der o. a. Vertikalextensometer im März bzw. Mai 2000.
- In der Südstrecke 17YER31/R001 der -372 mNN Sohle:
 - im Pfeiler des Rollochsystems 12YER31/RL002 (Rolloch 9) ein Vertikalextensometer seit 1970,
 - jährliche Firstnivelllements seit 1982,
 - im Bereich der hochgewölbten Sohlfläche über Abbau 18YEA32/R004 (Abbau 3) Fühlhakenkontrollen in 14 Bohrungen zur Beobachtung der Sohlenauflockerung in 1992 (Nullmessung), 1995 und 1999,
 - 6 Konvergenzquerschnitte mit Messbeginn 1993 sowie 8 weitere seit 1995, 1997 und 2001,
 - vier 3D-Fissurometer und 31 Gipsmarken an Rissenden zur Überwachung der Risse seit 02/96, ein 3D-Fissurometer am Oststoß seit 08/01 und zwei 3D-Fissurometer am Weststoß seit 12/02,
 - querschlägige horizontale Extensometer in 2 Schnittebenen (S9 und S3), die in der Strecke mit je einer horizontalen Konvergenzlinie verlängert sind seit 01/97,
 - Radarmessungen in der Südstrecke auf der Sohle und in den Überfahrungsstrecken über 18YEA32/R002 (Abbau 1) in 03/00 sowie an der Firste und am östlichen Stoß der Südstrecke in 12/00.
- In der Wetterstrecke 17YEA34/R001 der -372 mNN Sohle:
 - 8 Konvergenzquerschnitte mit Messbeginn 1993.

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9M			99YER31			GC	BY	0009	00	

2.4 Konvergenzquerschnitte

Im Südfeld sind 32 Konvergenzquerschnitte mit 58 Messstrecken installiert. Die Konvergenz-messpunkte im ERA Morsleben bestehen in der Regel aus 0,8 m langen Spreizhülsenankern mit aufgeschraubten Universalmessbolzen. In dieser Weise sind die beiden horizontalen querschlägigen Messstrecken CG137K und CG138K (Anhang 6, Blatt 63) in den Abbauen 12YER31/R004 und 12YER31/R005 (8 südl. und 9 nördl.) der -291 mNN Sohle vermarkt.

Auf der -332 mNN Sohle wurden zur Überwachung von Auflockerungen im Konturbereich der Pfeilerdurchhiebe insgesamt 6 unterschiedlich tief vermarkte Messquerschnitte (MQ) installiert. Die MQ CG175K, CG177K und CG179K sind mit 0,8 m langen Spreizhülsenankern instrumentiert, während bei den jeweils daneben angeordneten MQ CG174K, CG176K und CG178K nur der Sohlpunkt (Nr. 4) in dieser Weise verankert ist. In der Firste und den Stößen wurden 1,5 m lange Spreizhülsenanker installiert, um so Auflockerungen im Bereich von 0,8 m bis 1,5 m erkennen zu können. Die MQ CG174K und CG175K befinden sich im Durchhieb zwischen den Abbauen 15YER31/R004 und 15YER31/R005 (8 südl. und 9 nördl.) und die MQ CG176K bis CG179K im Durchhieb zwischen den Abbauen 15YER31/R005 und 15YER31/R006 (9 nördl. und 9 südl.) (Anhang 6, Blatt 64).

In der Südstrecke auf der -372 mNN Sohle sind die MQ CG190K, CG068K, CG069K und CG071K 0,8 m tief vermarkt. Die horizontale Konvergenzlinie CG707K schließt auf der einen Seite an einem Extensometerkopf (CG707E) an und ist im anderen Stoß in 0,8 m Tiefe verankert. Die Konvergenzlinie CG709K verbindet die Extensometerköpfe CG708E und CG709E. Alle übrigen MQ wurden durch Klebeanker in 35 cm Tiefe vermarkt (Tabelle 2).


In der Wetterstrecke auf der -372 mNN Sohle sind die MQ CG165K bis CG171K mit 0,8 m langen Spreizhülsenankern vermarkt. Der MQ CG178K wurde mit 0,35 m langen Klebeankern instrumentiert, um ggf. auch stoßnahe Verformungen zu erfassen (Tabelle 2). Die Messunsicherheit der in Kapitel 3.1 angegebenen Konvergenzen beträgt ca. $\pm 0,5$ mm. Die Konvergenzmessungen erfolgen i. d. R. halbjährlich mit Ausnahme der Südstrecke auf der -372 mNN Sohle, wo i. d. R. monatlich gemessen wird.

2.5 Extensometer

Im Südfeld sind 6 Extensometer installiert, wovon im Berichtszeitraum an 5 Extensometern Messungen durchgeführt wurden.

Das Stahlseilextensometer CG731E wurde 1970 ca. vertikal in dem Pfeilersystem zwischen den Abbauen 9 nördl. und 9 südl. der Sohlen -346 mNN und -332 mNN parallel zum Rolllochsystem 12YER31/RL002 und RL004 (Rolllochsystem 9) eingebaut. Die Pfeilerfläche beträgt ca. 18 m x 18 m. Die Höhen der Abbaue liegen auf der -346 mNN Sohle bei ca. 30 m und auf der -332 mNN Sohle bei 15 m. Um die Ablesung des Extensometers von der Südstrecke der -372 mNN Sohle aus zu ermöglichen, wurden die Ablesenonien dort angebracht. Veränderungen der Strecke zwischen Ansatzpunkt der Extensometerbohrung und den Ablesenonien werden durch eine zusätzliche Messstrecke erfasst. Die Messunsicherheit der ermittelten Verschiebungen beträgt ca. $\pm 1,5$ mm pro Messabschnitt. Daraus resultiert für die in Kapitel 3.2 angegebenen Messwerte ein Fehler von $\pm 1,5$ mm für den ersten und $\pm 2,12$ mm für jeden weiteren Messabschnitt. Seit März 2002 sind keine Messungen mehr möglich.

Das Stangenextensometer CG707E (Anhang 6, Blatt 68) ist annähernd horizontal querschlägig in der Schwebe zwischen den Abbauen 18YEA32/R003 und 16YEA32/R002 (2 und 9 nördl.) in Richtung ENE eingebaut. Die Schwebenmächtigkeit zwischen den Abbauen beträgt ca. 8 m. Das Stangenextensometer CG709E (Anhang 6, Blatt 69) ist in der Schwebe zwischen den Abbauen 16YEA32/R003 und 18YEA32/R004 (9 südl. und 3) ebenfalls annähernd horizontal in Richtung ENE installiert worden. Die Schwebenmächtigkeit zwischen den Abbauen beträgt hier ca. 9 m. Das Stangenextensometer CG708E setzt die Messstrecke in entgegengesetzter Rich-

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev	
N A A N	N N N N N N N N N N	N N N N N N	N N A A A N N	A A N N N A	A A N N	X A A X X	A A	N N N N	N N	
9M			99YER31			GC	BY	0009	00	

tung ca. horizontal fort. Es liegt mit der vorderen Hälfte etwa 7 m oberhalb des Abbaus 18YEA32/R004 (Abbau 3) und läuft dann ins Unverritzte.

Im März 2000 wurden zur Überwachung der vertikalen Verformungen in den liegenden Schweben der Abbaue 15YER31/R004 und 15YER31/R005 (8 südl. und 9 nördl.) der -332 mNN Sohle die Stangenextensometer CG759E und CG760E eingebaut (Anhang 6, Blatt 64).

Bei den Stangenextensometern beträgt die Messunsicherheit für Verschiebungen $\pm 0,1$ mm. Daraus resultiert für die in Kapitel 3.2 angegebenen Messwerte ein Wert von $\pm 0,1$ mm für den ersten und $\pm 0,14$ mm für jeden weiteren Messabschnitt. Die Extensometermessungen auf der -332 mNN Sohle erfolgen i. d. R. halbjährlich, auf der -372 mNN Sohle i. d. R. monatlich. In Tabelle 1 sind technische Angaben der Extensometer zusammengestellt.

Tabelle 1: Merkmale der Extensometer

Kennzeichnung		Ankerpunkttiefe [m]	Messobjekt	Neigung [gon]	Richtung [gon]	Messsystem	
15YER31	CG759E	2,5/4,8/7,3/9,4	Schwebe	-100	-	Glasfibergestänge	Messuhr
15YER31	CG760E	3,4/6,4	Schwebe	-100	-	Glasfibergestänge	Messuhr
17YER31	CG707E	5,2/9,8/14,1/18,6/23,1/29,7	Schwebe	-4,9	77	Glasfibergestänge	Messuhr
17YER31	CG708E	1,9/6,4/30,0	Schwebe	-5	282	Glasfibergestänge	Messuhr
17YER31	CG709E	1,9/6,4/30,0	Schwebe	-2	83	Glasfibergestänge	Messuhr
17YER31	CG731E	6,0/11,0/23,0/34,0/47,0	Pfeiler	97	84	Stahlseil	Nonius

2.6 Rissüberwachung durch Fissurometer, Gipsmarken und Fühlhakenkontrollen

Im Südfeld sind insgesamt 10 Fissurometer installiert und 33 Gipsmarken angebracht.

Auf der -332 mNN Sohle wurden Anfang 1999 drei Fissurometer CG171F bis CG173F an der Firste im Bereich des Rollochsystems 8 installiert, um die etwa vertikalen normal zur Abbau-längsachse verlaufenden Risse in ihrer Entwicklung zu überwachen.

Zur Beobachtung der annähernd horizontalen Risse am Stoß der Südstrecke auf der -372 mNN Sohle sind seit 02/96 an 2 Stellen je zwei 3D-Fissurometer installiert. Im August 2001 wurde ca. 17 m südlich des Extensometer CG707E am Oststoß ein weiteres Fissurometer installiert. Im Dezember 2002 wurden am Weststoß die Fissurometer CG191F und CG192F installiert.


Die Fissurometer bestehen aus Messkonsole und Anschlagwinkel, die auf je einem Rissufer verankert werden. Über Messuhranschlüsse werden die Abstandsänderungen in 3 Richtungen mit einer Messuhr festgestellt. Die Messunsicherheit für die ermittelten Relativverschiebungen beträgt ca. $\pm 0,17$ mm. Die Fissurometermessungen auf der -332 mNN Sohle erfolgen i. d. R. halbjährlich, auf der -372 mNN Sohle i. d. R. monatlich.

Zusätzlich wurden in Nachbarschaft der Fissurometer an den Rissenden Gipsmarken zur Beobachtung der Rissentwicklung angebracht. Risse in Gipsmarken werden visuell kontrolliert. Im Berichtszeitraum wurden 31 Gipsmarken auf der 4. Sohle kontrolliert (Anhang 6, Blatt 67).

In der Südstrecke (17YER31/R001) der -372 mNN Sohle sind oberhalb des Abbaus 18YEA32/R004 (Abbau 3) der -395 mNN Sohle im Bereich der visuell feststellbaren Sohlaufwölbungen insgesamt 14 Bohrungen von ca. 2 m Länge in die Sohle erstellt worden. In ihnen wurden - zuletzt 1999 - zur Erkundung und Beobachtung der Auflockerungen der Schwebe Fühlhakenkontrollen durchgeführt.

2.7 Mikroakustik

Zur Feststellung aktueller Mikrorissbildungen wurde in 06/97 ein mikroakustisches Netzwerk mit 24 mikroakustischen Aufnehmern im Bereich der Südstrecke der -372 mNN Sohle über den Einlagerungsabbauen 2 und 3 installiert. Die Auswertung der Messungen erfolgt durch die BGR. Nach Testmessungen von 3 Monaten Dauer nahm die Anlage in 09/97 den automatischen Dauermessbetrieb auf. Dabei erfolgt für die registrierten mikroakustischen Ereignisse im

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9M			99YER31			GC	BY	0009	00	

Untersuchungsbereich eine automatische Ortung mit einer Genauigkeit von ca. 1 m. Die Steuerung der Anlage erfolgt über Telefonmodem. Die Lokationen der mikroakustischen Messaufnehmer sind in Anhang 6 auf Blatt 67 dargestellt.

Seit Januar 2002 läuft die Messdatenerfassungsanlage im ununterbrochenen automatischen Dauerbetrieb. Bis zu diesem Zeitpunkt waren die Messungen an Werktagen während der Früh- schicht unterbrochen worden. Aufgrund der Arbeiten im Rahmen der Betonierung der Rollloch- füße des Rolllochsystems 9 wurde die Messdatenerfassungsanlage vom 26. Februar bis zum 14. Mai 2002 abgeschaltet und um 20 m nach Süden umgesetzt. Die Lokationen der Messauf- nehmer wurden nicht verändert.

2.8 Radarmessungen

Radarmessungen werden zur Ortung von Rissen und Trennflächen in Tragelementen des Ab- bausystems durchgeführt. Die eingesetzte Ausrüstung RAMAC GPR besteht aus dem Radarbe- tribsgerät und den in einem Gehäuse zusammengefassten Sende- und Empfangsantennen (bi-statisch) mit integrierter Elektronikeinheit. Es kamen je nach Aufgabenstellung geschirmte Antennen mit 250 MHz, 500 MHz, 800 MHz und 1 GHz zum Einsatz. Im anstehenden Steinsalz wurden Eindringtiefen von mindestens 12 m erreicht. Für die Auswertung wird eine Geschwin- digkeit der Radarwellen im Steinsalz von 124 m/µs zu Grunde gelegt.


Im März 2000 führte die Fa. DGFZ im Auftrag des BfS folgende Radarmessungen durch:

- auf der Sohle des Abbaus 12YER31/R003 (8 nördl.) der -291 mNN Sohle Verdichtungs- messungen zur Erkundung des Zustandes der Schwebel,
- im sanierten Bereich des Rolllochsystem 12YER31/RL001 (Rollloch 8) in den Niveaus -322 mNN und -301,6 mNN zur Erkundung der Dicke und des Zustandes der Pfeiler in den Ebenen der hier geplanten Extensometer und
- auf der Sohle der Südstrecke 17YER31/R001 der -372 mNN Sohle oberhalb der Einlage- rungsabbau 18YEA32/R002 bis 18YEA32/R004 (Abbau 1 bis 3) zur Untersuchung der Di- cke und des Zustandes der liegenden Schwebel.

Im November 2000 wurden durch die DBE weitere Messungen an der Firste und dem Oststoß in der Südstrecke der -372 mNN Sohle zur Erkundung der Dicke und des Zustandes der Firste zu den darüber bzw. daneben liegenden Abbauen der -346 mNN Sohle durchgeführt. Im August 2001 wurden durch die DBE in der Südstrecke 17YER31/R001 und der Versturzstrecke 17YEA33/R001 der -372 mNN Sohle Radarmessungen zur Lagebestimmung von abgedeckten Rolllöchern und Untersuchung der Schwebel zu den Abbauen der -346 mNN Sohle durch- geführt. Im März 2002 wurden zur Erkundung der Schwebel zum Abbau 13YEA32/R002 (8 nördl.) der -305 mNN Sohle Radarmessungen in der Zufahrt 12YER31/R001 zum Abbau 12YER31/R003 (8 nördl.) der -291 mNN Sohle durchgeführt.

2.9 Ankerüberwachung mit Quetschkörpern

Im Südfeld des ERAM werden bei Firstsicherungsarbeiten Bereiche, in denen es zu Löserbil- dungen kommen kann und die nicht beraubt werden können, durch Anker gesichert. Um die mit Löserbildungen einhergehenden erhöhten Belastungen bzw. Deformationen der Anker frühzei- tig erkennen zu können, wurden an ausgewählten Stellen Spreizhülsenanker mit Quetschkör- pern gesetzt. Diese haben einen Innendurchmesser von 64 mm, 9,5 mm Wandstärke und 60 mm Breite. Sie bestehen aus unbehandeltem Stahlrohr. Die Spreizhülsenanker werden mit einer Vorspannung von 20 kN gesetzt. Bei ca. 25 kN Ankerbelastung beginnen sich die Quetschkörper zu verformen. Bei ca. 80 kN ist die Grenze der Verformbarkeit erreicht. Der Quetschkörper ist dann zusammengedrückt und gebrochen. Da die Spreizhülsenanker eine Nennlast von 100 kN (Bruchlast 177 kN) haben, ist der Anker zu diesem Zeitpunkt mit 80 % seiner Nennlast beaufschlagt. Bisher wurden auf der -291 mNN Sohle 30 Anker mit Quetsch-

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9M			99YER31			GC	BY	0009	00	

körpern in Abbau 12YER31/R003 (8 nördl.) und auf der -332 mNN Sohle je 13 Anker mit Quetschkörpern in die Abbaue 15YER31/R004 und 15YER31/R005 (8 südl. und 9 nördl.) eingebaut.

2.10 Firstnivellement

Bei den Angaben zum Nivellement handelt es sich um spezielle lokale Auswertungen der jährlichen Nivellementsdaten in Abgrenzung zu der großräumigen sohlenübergreifenden Auswertung. Durch diese Verfahrensweise können kleinräumige Bewegungen besser erfasst werden, da sie nicht von der großräumigen sohlenübergreifenden Netzkonfiguration beeinflusst werden.

Das ab 1982 jährlich durchgeführte untertägige Nivellement beinhaltete in der Südstrecke der -372 mNN Sohle 4 Punkte, die ca. 6 cm tief in der Firste verankert waren. Bei der Neuvermarkung des untertägigen Festpunktfeldes 1994 wurden stattdessen in diesem Bereich 10 Firstanker von 80 cm Länge installiert. Dabei wurden die Firstanker der Konvergenzquerschnitte CG068K, CG069K und CG071K integriert (Anhang 6, Blatt 67). Höhenänderungen sind in dieser speziellen Auswertung ab etwa $\pm 0,7$ mm signifikant nachweisbar, Bewegungsraten ab etwa $\pm 0,2$ mm/a.

3 Messergebnisse

3.1 Konvergenzmessungen

Die Konvergenzmessergebnisse sind in Tabelle 2 dargestellt. Die Konvergenzentwicklung über die Zeit ist für alle MQ aus Anhang 2 zu entnehmen.

Auf der -291 mNN Sohle zeigen die horizontalen Messstrecken CG137K (Abbau 8 südl.) und CG138K (Abbau 9 nördl.) im Vergleich zum Gesamtzeitraum in 2006 eine leicht erhöhte Konvergenzrate von -1,0 mm/a bzw. -0,9 mm/a. Die Konvergenzrate des Gesamtzeitraumes beträgt -0,7 mm/a bzw. -0,8 mm/a.

Auf der -332 mNN Sohle, in den durch Rissbildungen gekennzeichneten Durchhieben zwischen den Abbauen 15YER31/R003 und 15YER31/R006 (8 nördl. und 9 südl.), wurde bisher kein signifikanter Unterschied bei den Verschiebungen der 0,8 m und 1,5 m tief vermarkten Messstrecken beobachtet. Die Konvergenzraten nehmen nach Süden hin zu. Die Konvergenzraten an den Messquerschnitten CG174K bis CG179K liegen im Jahr 2006 auf dem Niveau des Vorjahres und geringfügig unter den Konvergenzraten des Gesamtzeitraumes.

Die in der Mitte der Abbaue 15YER31/R004 und 15YER31/R005 (8 südl. und 9 nördl.) in 03/00 eingerichteten horizontalen Messstrecken CG759K bzw. CG760K zeigten im Berichtszeitraum Konvergenzraten von -0,6 mm/a bzw. -1,5 mm/a. Sie liegen damit im Bereich des langjährigen Trends.

Auf der -372 mNN Sohle wurde in der Südstrecke über dem südlichen Teil des Abbaus 18YEA32/R003 (Abbau 2) und dem Abbau 18YEA32/R004 (Abbau 3) im Bereich der Messstrecken CG068K bis CG077K im Jahr 2006 eine durchschnittliche Konvergenzrate von horizontal -0,9 mm/a und vertikal -0,5 mm/a beobachtet. Die maximale Horizontal- und Vertikalkonvergenz tritt im Streckenabschnitt über Abbau 3 (CG172K bis CG177K) auf. Dort ist die betonierete Sohle aufgewölbt.

Die Konvergenzrate in der Wetterstrecke 17YEA34/R001 hat sich nach dem Abklingen der Anfangsverformungen aus der Auffahrung deutlich verringert und verlief ab 1997 etwa stationär. Die Werte ab 03/97 sind in Tabelle 2 dargestellt. Die Gesamtkonvergenz seit 08/93 beträgt maximal -68 mm horizontal und -72 mm vertikal. Die durchschnittliche Konvergenzrate ab 03/97 aller 4 nördlichen MQ (CG165K, CG178K, CG166K und CG167K) lag bis zum Jahr 2006 bei -2,8 mm/a (horizontal) bzw. -3,1 mm/a (vertikal). Die Konvergenzraten im Berichtszeitraum sind geringer. Sie nehmen nach Süden ab.

Tabelle 2: Konvergenzmessergebnisse

Konvergenz-Messquerschnitte	Ankertiefe [m]	Bezugs-messung	Streckenlänge		Messzeitraum				Berichtszeitraum	
			Horizontal [m]	Vertikal [m]	Konvergenz Horizontal [mm]	Konvergenz Vertikal [mm]	Konvergenzrate Horizontal [mm/a]	Konvergenzrate Vertikal [mm/a]	Konvergenzrate Horizontal [mm/a]	Konvergenzrate Vertikal [mm/a]
-291 mNN Sohle, Abbau 8 südl. und Abbau 9 nördl.										
12YER31/CG137K	0,80	03/97	30,83		-7,0		-0,7		-1,0	
12YER31/CG138K	0,80	03/97	22,64		-8,2		-0,8		-0,9	
-332 mNN Sohle, Pfeilerdurchrieb zwischen Abbau 8 südl. und 9 nördl. von Nord nach Süd										
15YER31/CG174K*1	1,50/0,80	04/99	12,23	5,12	-5,5	-7,9	-0,8	-1,0	-0,6	-0,8
15YER31/CG175K*1	0,80	04/99	10,78	4,43	-5,8	-8,0	-0,8	-1,1	-0,6	-0,8
-332 mNN Sohle, Pfeilerdurchrieb zwischen Abbau 9 nördl. und 9 südl. von Nord nach Süd										
15YER31/CG176K	1,50/0,80	04/99	9,33	4,87	-6,5	-7,8	-0,9	-1,0	-0,6	-0,8
15YER31/CG177K	0,80	04/99	7,84	4,22	-8,4	-8,7	-1,1	-1,1	-0,9	-0,9
15YER31/CG178K	1,50/0,80	04/99	7,86	5,10	-9,2	-10,5	-1,2	-1,4	-0,9	-1,1
15YER31/CG179K	0,80	04/99	6,44	4,40	-9,6	-10,7	-1,3	-1,4	-0,9	-1,1
-332 mNN Sohle, Abbau 8 südl. und Abbau 9 nördl.										
15YER31/CG759K	1,50	03/00	22,93		-4,0		-0,6		-0,6	
15YER31/CG760K	1,50	03/00	20,04		-12,9		-1,9		-1,5	
-372 mNN Sohle, Südstrecke von Nord nach Süd										
17YER31/CG061K	0,80	12/95	7,16	5,62	-14,3	-9,3	-1,3	-0,8	-1,0	-0,8
17YER31/CG190K*2	0,80	10/01	9,44	5,27	-2,0	-1,8	-0,4	-0,3	-0,2	-0,1
17YER31/CG068K	0,80	12/95	9,81	5,21	-9,8	-2,0	-0,9	-0,2	-0,6	-0,2
17YER31/CG707K	0,80/0,40	06/97	5,95		-8,3		-0,9		-0,6	
17YER31/CG069K	0,80	12/95	7,62	4,47	-12,7	-6,6	-1,2	-0,6	-0,9	-0,6
17YER31/CG172K	0,35	07/93	6,02	3,35	-19,9	-15,4	-1,5	-1,1	-1,2	-1,0
17YER31/CG173K	0,35	07/93	5,88	3,09	-24,2	-25,6	-1,8	-1,9	-1,4	-1,1
17YER31/CG174K	0,35	07/93	5,95	2,93	-23,9	-7,0	-1,8	-0,5	-1,3	-0,1
17YER31/CG175K	0,35	07/93	6,05	3,18	-23,5	-3,2	-1,8		-1,3	-0,2
17YER31/CG709K	0,40	06/97	5,90		-12,4		-1,3		-1,0	
17YER31/CG176K	0,35	07/93	5,94	3,45	-21,9	-18,7	-1,6	-1,4	-1,2	-1,4
17YER31/CG177K	0,35	07/93	5,34	3,34	-16,2	0,5	-1,2	0,0	-0,8	0,2
17YER31/CG071K	0,80	12/95	6,11	4,17	-11,4	-4,5	-1,0	-0,4	-0,8	-0,1
17YER31/CG077K	0,80	12/95	6,32	4,50	-0,8	-0,1	-0,1	-0,0	0,1	0,0
-372 mNN Sohle, Wetterstrecke von Nord nach Süd										
17YEA34/CG165K	0,80	03/97	6,89	5,35	-27,0	-31,2	-2,8	-3,2	-1,6	-2,0
17YEA34/CG178K	0,35	03/97	6,01	4,43	-27,7	-32,7	-2,9	-3,4	-1,7	-2,1
17YEA34/CG166K	0,80	03/97	6,49	5,22	-29,4	-30,3	-3,1	-3,2	-1,9	-2,0
17YEA34/CG167K	0,80	03/97	6,33	5,18	-25,3	-26,1	-2,6	-2,7	-1,6	-1,3
17YEA34/CG168K	0,80	03/97	6,70	4,74	-17,5	-17,0	-1,8	-1,8	-1,1	-1,1
17YEA34/CG169K	0,80	03/97	6,11	4,80	-5,6	-5,7	-0,6	-0,6	-0,3	-0,4
17YEA34/CG170K	0,80	03/97	6,32	5,00	-2,5	-3,7	-0,3	-0,4	-0,0	-0,2
17YEA34/CG171K	0,80	03/97	6,07	4,63	-3,9	-3,9	-0,4	-0,4	-0,1	-0,1

Werte nicht signifikant

*1 Horizontale Messstrecke bis 24.05.2006

*2 Nur Messstrecke 2-4. Die Messstrecke 6-8 wurde durch Lauge am Sohlenpunkt angelöst und im Juli 2002 durch Ladarbeiten zerstört.

3.2 Extensometermessungen

Die Extensometermessergebnisse sind in ihrer zeitlichen Entwicklung im Anhang 3 dargestellt. Die Verschiebungen und Verformungen aller Messabschnitte und der jeweils längsten Messstrecken sowohl für den Messzeitraum als auch für den Berichtszeitraum sind in Tabelle 3 dargestellt.

In den durch die Vertikalextensometer CG759E und CG760E überwachten Schweben wurden deutliche Dehnungen festgestellt. Beim Extensometer CG759E konzentrieren sich die Dehnungen auf den Bereich unterhalb der Schwebenmitte (4,8 m - 7,3 m). Hier wurden bei Bohrloch-

spektionen in 12/99 und 03/00 zwischen 7,0 m und 7,1 m zwei Risse mit insgesamt 7 cm Öffnungsweite festgestellt (Anhang 3, Blatt 38 und 39). Das Extensometer CG760E zeigt im unteren Bereich der Schweben mit annähernd gleichbleibend 0,34 mm/(m·a) die höchste Verformungsrate im Südfeld (Anhang 3, Blatt 40 und 41).

Tabelle 3: Abschnittsweise Verschiebungen und Verformungen der Extensometermessstrecken

Bezeichnung	Messabschnitt [m]	Höhe des Abschnitts [mNN]	Bezugs-messung	Messzeitraum				Berichtszeitraum	
				Verschiebung [mm]	Versch.-Rate [mm/a]	Verformung [mm/m]	Verform.-Rate [mm/(m·a)]	Versch.-Rate [mm/a]	Verform.-Rate [mm/(m·a)]
-332 mNN Sohle, Abbau 15YER31/R004 (8 südl.) und Abbau 15YER31/R005 (9 nördl.)									
CG759E	0,4 - 2,5	-332,7 bis -334,8	03/00	0,69	0,10	0,33	0,049	0,09	0,042
	2,5 - 4,8	-333,4 bis -337,1		1,32	0,20	0,57	0,085	0,21	0,089
	4,8 - 7,3	-337,1 bis -339,6		3,97	0,59	1,59	0,236	0,53	0,211
	7,3 - 9,4	-339,6 bis -341,7		-0,04	-0,01	-0,02	-0,003	0,01	0,005
	0,4 - 9,4	-332,7 bis -341,7		5,94	0,88	0,66	0,098	0,83	0,092
CG760E	0,4 - 3,4	-332,7 bis -335,7	03/00	3,81	0,57	1,27	0,189	0,54	0,179
	3,4 - 6,4	-335,7 bis -338,7		6,77	1,01	2,26	0,336	0,97	0,323
	0,4 - 6,4	-332,7 bis -338,7		10,58	1,57	1,76	0,262	1,51	0,251
-372 mNN Sohle, Südstrecke									
CG707E	0,4 - 5,2	-371,0 bis -371,4	01/97	-0,61	-0,06	-0,13	-0,013	-0,03	-0,006
	5,2 - 9,8	-371,4 bis -371,8		-7,21	-0,73	-1,57	-0,159	-0,67	-0,147
	9,8 - 14,1	-371,8 bis -372,1		-1,15	-0,12	-0,27	-0,027	-0,11	-0,025
	14,1 - 18,6	-372,1 bis -372,4		-0,29	-0,03	-0,06	-0,007	-0,05	-0,011
	18,6 - 23,1	-372,4 bis -372,8		-1,07	-0,11	-0,24	-0,024	-0,03	-0,007
	23,1 - 29,7	-372,8 bis -373,3		0,78	0,08	0,12	0,012	-0,03	-0,005
CG708E	0,4 - 1,9	-370,9 bis -371,0	01/97	-0,21	-0,02	-0,14	-0,014	-0,07	-0,046
	1,9 - 6,4	-371,0 bis -371,1		-0,18	-0,02	-0,04	-0,004	0,06	0,013
	6,4 - 30,0	-371,1 bis -371,4		-1,01	-0,10	-0,04	-0,004	-0,08	-0,003
	0,4 - 30,0	-370,9 bis -371,4		-1,40	-0,14	-0,05	-0,005	-0,09	-0,003
CG709E	0,4 - 1,9	-371,0 bis -371,0	01/97	-0,16	-0,02	-0,11	-0,011	0,01	0,007
	1,9 - 6,4	-371,0 bis -371,1		-0,10	-0,01	-0,02	-0,002	0,01	0,002
	6,4 - 30,0	-371,1 bis -371,2		-1,12	-0,11	-0,05	-0,005	-0,08	-0,003
	0,4 - 30,0	-371,0 bis -371,2		-1,38	-0,14	-0,05	-0,005	-0,06	-0,002
CG731E	0,0 - 6,0	-362,0 bis -356,0	06/70 ¹⁾	0,40	0,01	0,07	0,002		
	6,0 - 11,0	-356,0 bis -351,0		-7,60	-0,24	-1,52	-0,048		
	11,0 - 23,0	-351,0 bis -339,0		0,40	0,01	0,03	0,001		
	23,0 - 34,0	-339,0 bis -328,0		4,50	0,14	0,41	0,013		
	34,0 - 47,0	-328,0 bis -315,0		-5,20	-0,16	-0,40	-0,013		
	0,0 - 47,0	-362,0 bis -315,0		-7,50	-0,24	-0,16	-0,005		

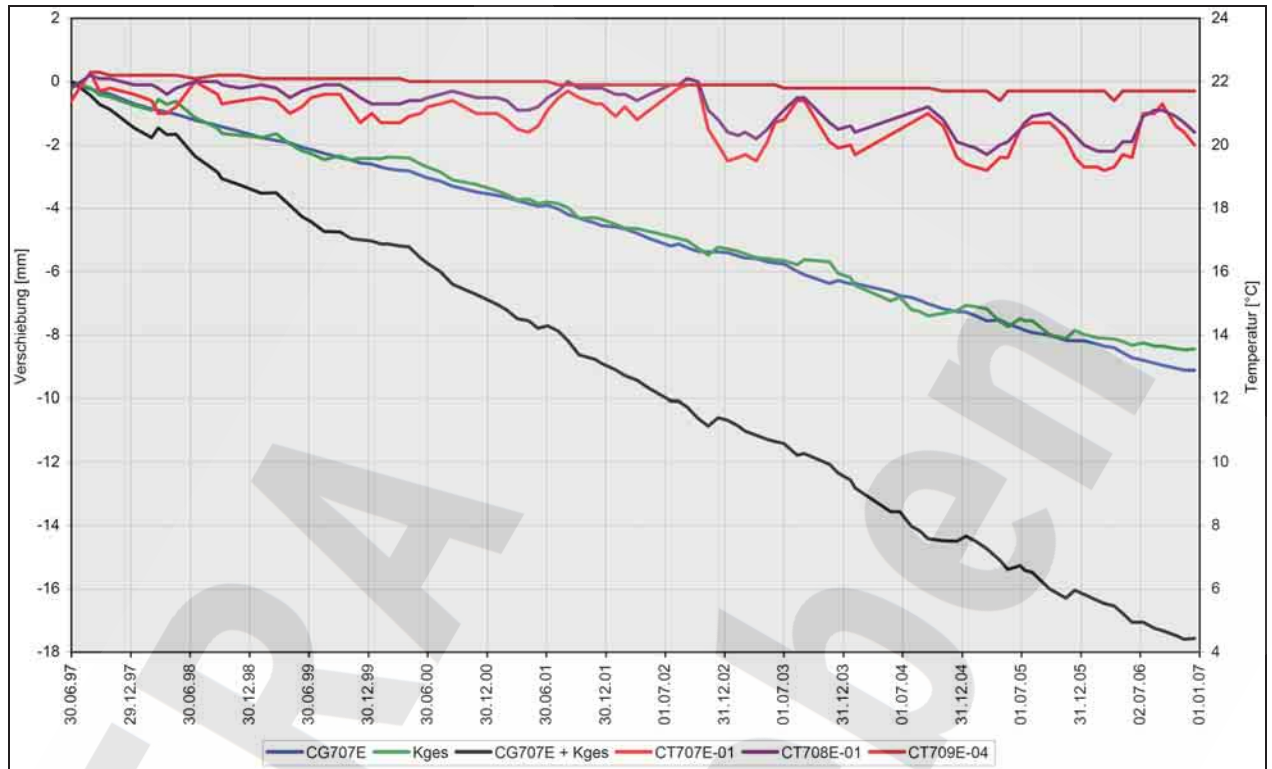
Werte nicht signifikant

¹⁾: Seit März 2002 außer Funktion, Zugang gesperrt.

Beim in der Schnittebene S11 etwa horizontal liegenden Extensometer CG707E traten im Bereich von 5,2 m bis 9,8 m unterhalb des Westteiles von Abbau 9 nördl. unverändert deutliche Stauchungen auf. Im Vergleich zum Vorjahr lagen die Verschiebungsraten der anderen Messabschnitte überwiegend im Bereich der Messunsicherheit (Anhang 3, Blatt 42 und 43).

Das Extensometer CG707E und die Konvergenzstrecke CG707K bilden eine horizontale insgesamt 35 m lange Messstrecke. Für den Abschnitt zwischen dem Weststoß der Südstrecke und dem Ankerpunkt bei 29,7 m Tiefe ergibt sich bis Ende 2006 insgesamt eine horizontale Stauchung von etwa -1,9 mm/a bzw. -0,05 mm/(m·a). Streckenkonvergenz und Verschiebung des Extensometerkopfpunktes zum 29,7 m Anker sind zu etwa gleichen Anteilen an der Gesamtverschiebung beteiligt. Dies und die weitgehend gleichmäßige Entwicklung der Konvergenz ist in Abbildung 1 zu erkennen.

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99YER31			GC	BY	0009	00



*) Da an CG707E nur am Kopfpunkt ein Temperatursensor ist, wurde der bohrloch tiefste vergleichbare Sensor von CG709E eingeblendet.

Abbildung 1: Verschiebungen im Extensometer- und Konvergenzquerschnitt CG707E-CG707K

Der in der Schnittebene S3 liegende Extensometerquerschnitt CG708E - CG709E weist auch in 2006 insgesamt gleichbleibende geringfügige Verformungen aus (Anhang 3, Blatt 44 und 45). Die Verknüpfung der Extensometer- und Konvergenzergebnisse zeigt, dass mit einer horizontalen Konvergenzrate von ca. $-1,3 \text{ mm/a}$ eine horizontale Stauchung von $-1,6 \text{ mm/a}$ bzw. $-0,02 \text{ mm/(m-a)}$ im 65 m-Bereich auftritt. (Abbildung 2).

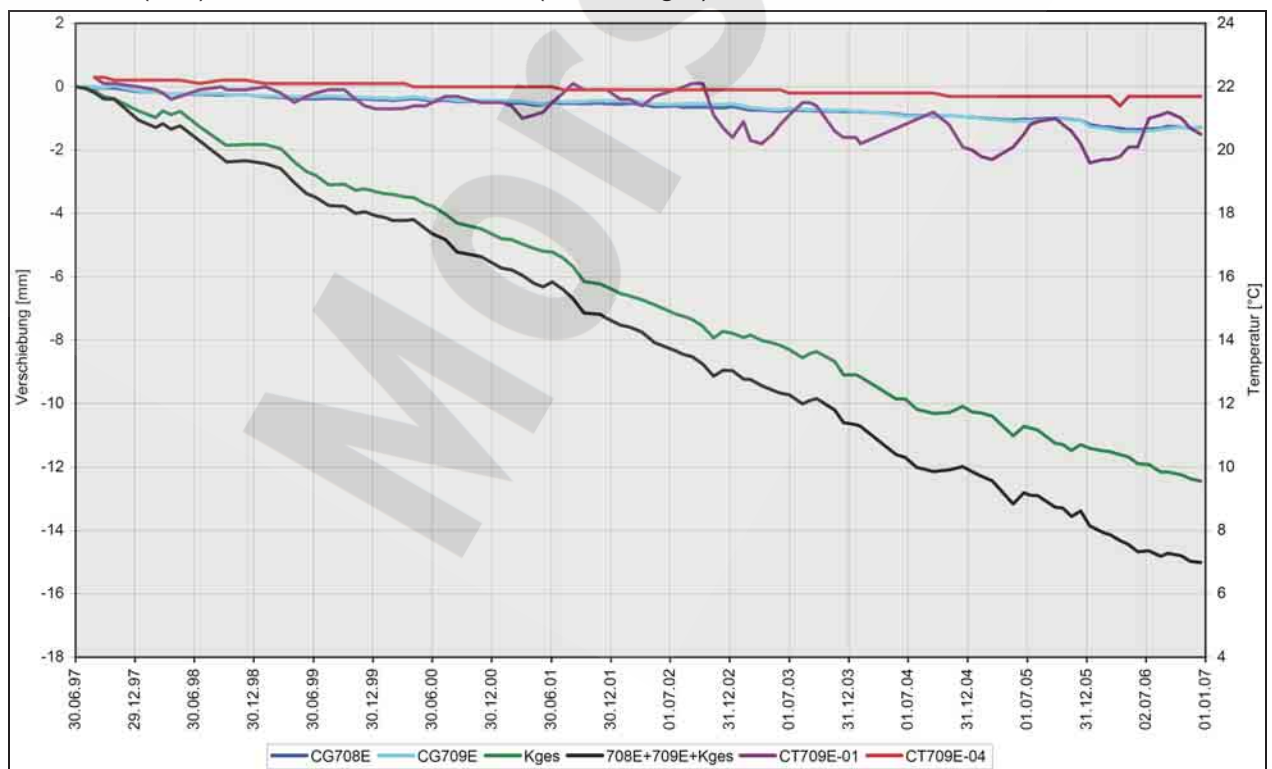



Abbildung 2: Verschiebungen im Extensometer-/Konvergenzquerschnitt CG708E/709E/709K

	Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev	
	NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
	9M			99YER31			GC	BY	0009	00	

Aus den Werten des Vertikalexensometers CG731E ergibt sich aufgrund der Hohlrumsituation ein Wechsel zwischen Stauchungen und Dehnungen in den einzelnen Abschnitten des beobachteten Pfeilersystems, die im Wesentlichen von 1977 bis 1986 abliefen (Anhang 3, Blatt 48). Ab 1997 ist kein einheitlicher Trend erkennbar. Die Verschiebungen schwanken überwiegend im Rahmen der Messunsicherheit. Das Extensometer ist seit März 2002 nicht mehr funktionsfähig und kann aus arbeitssicherheitslichen Gründen nicht repariert werden.

3.3 Rissüberwachung

Die grafischen Darstellungen der Messergebnisse in Anhang 4 zeigen den resultierenden Betrag des Verschiebungsvektors sowie dessen Richtung und Neigung. Für die Auswertung wurde entsprechend der geomechanischen Situation - wie unten erläutert - a priori ein Rissufer als fest angenommen.

Auf der -332 mNN Sohle ergaben die Fissurometermessungen an den ca. vertikalen Rissen in der Firste des Durchhiebs am nördl. Ausgang des Abbaus 15YER31/R004 (8 südl.) die in Tabelle 4 angegebenen Verschiebungsraten und -richtungen. Bei der Berechnung der Vektoren wurde das zum Pfeilerkern hin liegende Rissufer als fest angesehen.

Tabelle 4: Fissurometermessungen - Verschiebungsvektoren des konturnahen Rissufers

Bezeichnung	Bezugs- messung	Messzeitraum				Berichtszeitraum		
		Verschiebung [mm]	Verschiebungsrates [mm/a]	Richtung [gon]	Einfallen [gon]	Verschiebungsrates [mm/a]	Richtung [gon]	Einfallen [gon]
CG171F	04/99	1,08	0,14	171	18	0,25	315	73
CG172F	04/99	1,73	0,23	169	10	0,23	173	14
CG173F	04/99	0,71	0,09	146	5	0,09	195	12

Werte nicht signifikant

Es ergeben sich geringfügige leicht ansteigende Verschiebungen des konturnäheren Rissufers auf den südlich gelegenen Abbau 8 südl. zu. Die Rate der Verschiebungsvektoren liegt bei ca. 0,1 mm/a bis 0,2 mm/a. Die Ergebnisse der Fissurometer CG172F und CG173F liegen im bisherigen Trend. Beim Fissurometer CG171F blieb 2006 die Rissöffnungsweite nahezu unverändert, während die Verschiebungen in u- und v-Richtung einen gegenläufigen Trend zu den Vorjahren zeigten.

Die in der liegenden Schweben des Abbaus 15YER31/R004 (8 südl.) in der Bohrung RB759 festgestellten Risse werden durch das Extensometer CG759E beobachtet (Anhang 3, Blatt 38 und 39). Die Ergebnisse sind in Abschnitt 3.2 dargestellt.

In der Südstrecke 17YER31/R001 der -372 mNN Sohle sind an den Fissuometern im Jahr 2006 Zunahmen der Rissweite (RW) bis 0,2 mm und insgesamt nur geringe Scherbewegungen zu beobachten. Unter diesem Vorbehalt sind in Tabelle 5 die Komponenten des Vektors sowie dessen Betrag und Richtung angegeben. Demnach ist eine gleichmäßige Senkung des Liegenden auf das jeweilige Zentrum der darunter liegenden Abbaue festzustellen. Im Jahr 2006 lagen die durchschnittlichen Verschiebungsraten am Oststoß über Abbau 2 und am Weststoß über Abbau 3 im Trend der Vorjahre.

Die gerissene Gipsmarke 150300/06 wurde im Dezember 2002 durch das Fissurometer CG191F ersetzt. Am 26.04.05 wurden die gerissenen Gipsmarken 150300/5, 050298/1, 040298/6, 150300/7 und 100100/1 ersetzt sowie eine neue Gipsmarke neben 130499/2 gesetzt. Im Berichtszeitraum wurden keine Arbeiten an den Gipsmarken durchgeführt. Die Gipsmarken 040196/1 und 210100/1 sind im Berichtszeitraum gerissen. Die Lage und der Zustand aller Gipsmarken ist in Anhang 6, Blatt 67 dargestellt.

Tabelle 5: Fissurometermessungen - Verschiebungsvektoren des liegenden Rissufers

Bezeichnung	Bezugs- messung	Messzeitraum				Berichtszeitraum		
		Verschiebung [mm]	Verschiebungsrate [mm/a]	Richtung [gon]	Einfallen [gon]	Verschiebungsrate [mm/a]	Richtung [gon]	Einfallen [gon]
Oststoß über Abbau 2								
CG187F	02/96	1,59	0,15	23	-87	0,08	398	-92
CG186F	02/96	1,38	0,13	41	-84	0,19	61	-32
CG189F	08/01	0,71	0,13	59	-62	0,10	69	-61
Weststoß über Abbau 3								
CG185F	02/96	1,88	0,18	219	-68	0,16	222	-46
CG184F	02/96	1,73	0,16	246	-75	0,17	258	-52
CG191F	12/02	1,18	0,30	244	-78	0,26	250	-54
CG192F	12/02	0,47	0,12	253	-78	0,15	236	-63

Werte nicht signifikant

Flach einfallende Risse waren auch bei der Endoskopie der Bohrungen RB708 und RB709 im Zuge der Instrumentierung der Extensometer CG708E und CG709E festgestellt worden (Schnittdarstellung Anhang 3, Blatt 44). Ebenso wurden in der RB964 annähernd horizontale Risse in den Bohrlochtliefen 1,2 m (RW 2 cm), 1,8 m (RW 0,5 cm) und 2 m (RW 1,5 cm) erkannt. Die Rissentwicklung kann aufgrund der eingebauten Messinstrumente zwar nicht unmittelbar überwacht werden, aber die Ergebnisse der Extensometermessungen in den beiden erstgenannten Bohrungen lassen keine Hinweise auf signifikante Rissveränderungen erkennen.


Im Berichtszeitraum wurden keine Fühlhakenkontrollen durchgeführt. Bei den Fühlhakenkontrollen im Bereich der aufgewölbten Betonfläche über Abbau 18YEA32/R004 (Abbau 3) sind im Gebirge bis in maximal 0,91 m Tiefe Risse bis 95 mm Rissweite festgestellt worden. Der Abstand zwischen den hochgewölbten Betonplatten und der Salzschwebe betrug maximal 130 mm. Kumuliert pro Bohrung ergaben sich im Gebirge Gesamtrissweiten zwischen 3 mm im südlichen Teil und 194 mm im mittleren Bereich. Im nördlichen Bereich lagen die Gesamtrissweiten generell über 23 mm. Bei der letztmaligen Messung 1999 wurden zu- aber auch abnehmende Rissweiten festgestellt. Insgesamt überwogen geringe Zunahmen der Rissweiten bis maximal 10 mm. Im nördlichen und mittleren Bereich hat sich die Betonsohle um 5 mm bzw. 20 mm weiter vom Gebirge abgehoben. Die Bohrungen sind seither nicht mehr zugänglich.

Für die Abbaue 12YER31/R004 und 12YER31/R005 (8 südl. und 9 nördl.) der -291 mNN Sohle sowie die Abbaue 15YER31/R003, R004, R005 und R006 (8 nördl., 8 südl., 9 nördl. und 9 südl.) der -332 mNN Sohle sind alle sichtbaren Löser und Risse kartiert und in den zeichnerischen Darstellungen in Anhang 6 (Blatt 63, 65 und 66) farbige dargestellt.

3.4 Mikroakustikmessungen

Die Auswertung der Messungen durch die BGR ergab folgende wesentlichen Ergebnisse seit Aufnahme der Messungen im Jahr 1997:

- Die akustischen Emissionen konzentrierten sich auf die Hohlraumkonturen im unteren Bereich des Pfeilersystems mit dem Fahrrollloch 9 (12YER31/RL004) sowie die Schweben zwischen den Abbauen 9 nördl. und 9 südl. der -346 mNN und den Abbauen 2 und 3 der -395 mNN Sohle. Eine Ansammlung von Ereignissen etwa 40 m westlich und unterhalb der erfassten Abbaue bildete dabei eine Ausnahme. Sie werden mit dem Vorkommen von Anhydritmittelsalz (z3AM) in einem Muldenkern korreliert.
- Die im Jahr 2002 aufgetretenen Erhöhungen und räumlichen Veränderungen der Mikrorissprozesse im Vergleich zum früheren Messzeitraum blieben auch 2006 erhalten. Insbesondere wurden westlich der Südstrecke der -372 mNN Sohle ab Mai 2002 Aktivitäten beobachtet, die sich innerhalb der Anordnung der mikroakustischen Aufnehmer – über dem südlichen Teil des Abbaus 2 bis über dem nördlichen Teil des Abbaus 3 der -395 mNN Sohle – von der Kontur der Südstrecke bis ca. 5 m – 10 m in das Gebirge hinein erstreckten.

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9M			99YER31			GC	BY	0009	00	

- Die Lage der Ortungen blieb gegenüber 2005 praktisch unverändert. Die Anzahl der Ortungen nahm im Berichtszeitraum mit etwa 10 % gegenüber dem Vorjahr in geringem Umfang ab.

3.5 Radarmessung

Im Berichtszeitraum wurden keine Radarmessungen durchgeführt Die Auswertung der Radarmessergebnisse aus den Jahren 2000 und 2002 bestätigte bzw. präziserte lokal die vorliegenden Informationen zur Dicke der Schweben und Pfeiler. Zum Zustand der Tragelemente wurden die folgenden wesentlichen Informationen gewonnen:

- Die Schwebe zwischen den Abbauen 8 nördl. der Sohlen -291 mNN und -305 mNN weist deutliche nach NE einfallende Trennflächen (TF) auf (Anhang 6, Blatt 72). Durch die Tastbohrungen RB629, RB630 und RB635 in Verbindung mit Bohrlochinspektionen wurden in diesen Bereichen Risse festgestellt. Die Lage und Neigung der Rissflächen deuten auf Scherbeanspruchungen der Schwebe hin.
- Die Schwebe zwischen den Abbauen 8 südl. der Sohlen -332 mNN und -346 mNN weist ebenfalls deutliche nach NE einfallende TF auf, die auf durch Scherbeanspruchung entstandene Rissflächen hindeuten. Die Inspektion der Extensometerbohrung RB759 bestätigt dies.
- Die Schwebe zwischen den Abbauen 9 nördl. der Sohlen -332 mNN und -346 mNN weist lokal ebenfalls deutliche nach NE einfallende TF auf, die auf eine vergleichbare Scherbeanspruchung hindeuten. Im Bereich der rissfrei festgestellten Extensometerbohrung RB760 sind die Reflektoren wesentlich geringer ausgeprägt.
- In der Schwebe zwischen der Südstrecke der -372 mNN Sohle sowie den Abbauen 18YEA32/R003 und 18YEA32/R004 (Abbau 2 und 3) der -395 mNN Sohle wurden keine TF größerer Ausdehnung festgestellt.
- Die Messungen im Fahrrollloch 12YER31/RL001 (Fahrrollloch 8) präzisieren die bis dahin vorliegenden geometrischen Informationen über die Lage des Förderrolllochs 09YEA32/RL001 und die Dicke des Pfeilers in den beiden Untersuchungsebenen. Hinweise auf TF können jedoch ohne Tastbohrungen nicht sicher interpretiert werden.
- In der Schwebe zwischen der Zufahrt zu Abbau 12YER31/R003 (8 nördl., -291 mNN) und Abbau 13YEA32/R002 (8 nördl., -305 mNN) sind keine markanten TF erkannt worden.


3.6 Quetschkörperüberwachung

Im Berichtszeitraum wurden keine Kontrollen durchgeführt Bei der letzten visuellen Kontrolle der Quetschkörper am 17.10.01 wurden keine Verformungen festgestellt. Der Bereich ist zz. nicht zugänglich. Eine messtechnische Überwachung fand nicht statt.

3.7 Firstnivellement

Das Nivellement der Firstpunkte zeigt längs der Südstrecke (17YER31/R001, 4. Sohle) Senkungen mit einer gestreckten Mulde über den Abbauen 18YEA32/R002 und 18YEA32/R003 (Abbau 1 und 2) sowie einem lokalen Senkungsmaximum über dem Abbau 18YEA32/R004 (Abbau 3).

Von 1983 bis 1994 wurden hier maximal 19 mm Firstsenkung mit einer konstanten Rate von ca. 1,6 mm/a festgestellt. Im Zeitraum 1994 bis 2006 betrug die Firstsenkung in den Senkungsmaxima 9,1 mm. Die maximale aktuelle Firstsenkungsrate 2006 betrug ca. 0,8 mm/a (Anhang 1). Die Firstsenkungsrate nahm in den letzten Jahren leicht ab.

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9M			99YER31			GC	BY	0009	00	

3.8 Wettermessung

Zur Darstellung der Klimaverhältnisse für die Jahre 1998 bis 2006 sind in Tabelle 6 und Anhang 5 (Blatt 62) die durchschnittlichen Wetterdaten der Wettermessstelle 2.1 (Anhang 6, Blatt 67 und 73) sowie die Daten einer mobilen Messstelle am Extensometer CG709E (im Jahr 2001) angegeben. Insbesondere stieg die Wettermenge mit Beginn der Verfüllarbeiten in der Südstrecke der -372 mNN Sohle im November 2000 von ca. 600 m³/min auf 900 m³/min deutlich an. Da es jedoch durch die erhöhte Wettermenge nur zu einem geringfügigen Rückgang der Temperatur kam, blieb der Einfluss auf die Gebirgsverformungen gering. Ab Juli 2001 wurde nach Abschluss der Verfüllarbeiten die Wettermenge wieder auf ca. 500 m³/min gedrosselt. Ab August 2002 wurde die Wettermenge wieder auf Werte von ca. 900 m³/min erhöht. In den südlichen Bereich der Südstrecke gelangt nur noch ca. 1/3 der Frischwettermenge, die an Messstelle 2.1 gemessen wird. Damit sind hier auch die Schwankungen der Temperatur deutlich niedriger.

Tabelle 6: Jahresmittelwerte der Wettermessdaten in der Südstrecke -372 mNN Sohle

Zeitraum	Wettermessstelle 2.1			Mobile Messstelle neben CG709E	
	Wettermenge [m ³ /min]	Temperatur [°C]	Rel. Luftfeuchtigkeit [%]	Temperatur [°C]	Rel. Luftfeuchtigkeit [%]
1998	545	21,4	45		
1999	501	21,2	44		
2000	720	20,5	46		
2001	694	19,7	46	21,0	49
2002	698	20,0	43		
2003	874	19,2	44		
2004	920	17,5	42		
2005	884	18,5	47		
2006	881	19,5	47		

4 Gesamtentwicklung


-291 mNN Sohle

In der liegenden Schweben des Abbaus 12YER31/R003 (8 nördl.) sind durch die Radarmessungen und Kernbohrungen (RB629, RB635 und RB630) die in Anhang 6, Blatt 72 dargestellten Trennflächen (TF) bzw. Risse bekannt. Für den durchgehenden Reflektor 2 ist durch die Radarmessungen eine flächenhafte Ausdehnung vom mittleren bis zum südöstlichen Bereich des Abbaus nachgewiesen. Die Kernbohrungen RB629 und RB635 ergaben seinerzeit Rissöffnungsweiten von 14 cm bzw. 16 cm. Aufgrund dieser Ergebnisse ist der Abbau 12YER31/R003 (8 nördl.) seit 10/00 vorläufig gesperrt.

In den Abbauen 12YER31/R004 und 12YER31/R005 (8 südl. und 9 nördl.) zeigten sich 1999 horizontale Konvergenzraten von ca. -1,7 mm/a. Ab dem Jahr 2000 verringerten sich die Konvergenzraten und nahmen im Jahr 2002 Werte von ca. -0,7 mm/a im Abbau 12YER31/R005 (9 nördl.) und ca. +0,2 mm/a im Abbau 12YER31/R004 (8 südl.) an. Im Betrachtungszeitraum blieben sie mit ca. -1,0 mm/a im langjährigen Mittel.

-332 mNN Sohle

In der Sohle des Abbaus 15YER/R004 (8 südl.) wurden 1999 durch Radarmessungen und die Inspektion der Kernbohrung RB759 Risse mit Öffnungsweiten von 2,0 cm bis 4,5 cm festgestellt (Anhang 3, Blatt 38). Die Bohrung RB759 steht stratigraphisch im z30S-BK/BD, wobei die Kristallinität des Steinsalzes wechselt und Kristalldurchmesser über 6 cm angetroffen wurden. Die durch das Extensometer CG759E festgestellten Dehnungen konzentrieren sich auf den Messabschnitt unterhalb der Schwebenmitte (4,8 m bis 7,3 m) und damit auf den Firstbereich des darunterliegenden Abbaus 8 südl. der -346 mNN Sohle. In diesem Messabschnitt, der den

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9M			99YER31			GC	BY	0009	00	

Riss mit der größten Öffnungsweite überspannt, wurde im Jahr 2006 eine gegenüber dem Vorjahr etwa gleichbleibende Verschiebungsrate von 0,5 mm/a gemessen.

In der Sohle des Abbaus 15YER31/R005 (9 nördl.) wurden 1999 durch Radarmessungen in der Längsachse Bereiche mit Reflektoren ermittelt, die auf lokale Schädigungen hindeuten. In der E-W-Ebene, in der auch die Kernbohrung RB760 liegt, wurden jedoch weder deutliche Radarreflektionen noch Risse in der Bohrung festgestellt. Die maximale Verformungsrate lag im Jahr 2006, wie schon im Vorjahr, in den unteren 3 m der Schweben (3,4 m bis 6,4 m) bei 0,32 mm/(m·a). Dies ist weiterhin der höchste Wert im Südfeld.

In den Durchhieben zwischen den Abbauen 15YER/R004, 15YER31/R005 und 15YER31/R006 (8 südl., 9 nördl. und 9 südl.) waren seit 04/99 in allen Messquerschnitten Konvergenzraten von etwa -1 mm/a bis -2 mm/a zu beobachten. Tendenziell nehmen die Konvergenzen von Norden nach Süden zu und liegen vertikal etwas höher als horizontal. In 2000 stieg die durchschnittliche Konvergenzrate gegenüber 1999 um ca. 40 % auf -1,5 mm/a. Dies war jedoch durch jahreszeitliche Schwankungen verursacht, da der übliche saisonale Rückgang zum Jahresende aufgrund der Sperrung des Südfeldes ab 09/00 nicht erfasst werden konnte. Im Jahr 2006 lag die durchschnittliche Konvergenzrate mit -0,9 mm/a geringfügig unterhalb des langjährigen Mittelwertes.

-372 mNN Sohle


In der Südstrecke wurden Senkungen der Streckenfirste im gesamten Bereich oberhalb der Abbaue 18YEA32/R002 bis 18YEA32/R004 (Abbaue 1 bis 3) beobachtet. Die maximalen Senkungsraten von ca. -0,8 mm/a sind seit Jahren konstant. Insgesamt ist ein leichter Rückgang der Senkungsraten zu beobachten. Die stärksten Senkungen liegen im Streckenverlauf oberhalb des Abbaus 18YEA32/R003 (Abbau 2) dicht neben dem bis in das Streckenniveau gebauten Abbau 16YEA32/R002 (9 nördl.) sowie im Streckenverlauf zwischen Abbau 18YEA32/R004 (Abbau 3) und Abbau 16YEA32/R003 (9 südl.).

Die seit 1993 nahezu konstante Konvergenzrate von ca. -1 mm/a bis -2 mm/a im Bereich der Südstrecke über Abbau 3 liegt im bekannten Verformungsverhalten von Abbaubereichen der Grube Bartensleben. Bemerkenswert ist die meist deutlich geringere Vertikalkonvergenz. Die höchsten Konvergenzen sind auf einen ca. 25 m langen Streckenabschnitt konzentriert, in dem auch Aufwölbungen der Betonplatten auf der Sohle festzustellen sind (Anhang 1). Im Jahr 2006 bewegten sich die durchschnittlichen horizontalen und vertikalen Konvergenzraten überwiegend leicht unterhalb der langjährigen Mittelwerte. Früher durchgeführte Fühlhakenkontrollen und Endoskopien in Bohrungen weisen lokale Auflockerungen im oberen Bereich der Sohle nach. Konvergenzmessergebnisse im Berichtszeitraum deuten weiterhin auf zunehmende Schädigungen der Schweben über dem Abbau 18YEA32/R004 (Abbau 3) hin.

Im nördlichen Extensometerquerschnitt S11 sind die hier deutlicheren und sehr stetig ablaufenden horizontalen Stauchungen im Gebirge auf den Bereich unterhalb des westlichen Teils von Abbau 16YEA32/R002 (9 nördl.) konzentriert. Im südlichen Extensometerquerschnitt S9, der querschlägig durch das Zentrum von Abbau 3 verläuft, sind nur geringe horizontale Verformungen festzustellen.

Im Pfeiler des Rollochs-systems 9 wurden bis März 2002 vertikal in den Messabschnitten -356 mNN bis -351 mNN und -328 mNN bis -315 mNN deutliche bzw. geringe Stauchungen sowie in den übrigen Bereichen geringere Dehnungen festgestellt. In diesem Bereich waren ab Mai 2002 erhöhte mikroakustische Aktivitäten zu beobachten, die auch im Jahr 2006 anhielten.

In der 1993 aufgefahrene Wetterstrecke 17YEA34/R001 haben sich nach Abklingen der Anfangsverformungen etwa stationäre Konvergenzraten eingestellt. Die mittleren Konvergenzraten im nördlichen Teil lagen im Jahr 2006 bei horizontal -1,7 mm/a und vertikal -2,0 mm/a. Nach Süden nehmen die Konvergenzraten immer weiter ab. Die noch leicht erhöhten Konvergenzraten im nördlichen Teil der Wetterstrecke hängen vermutlich mit der hier anstehenden Geologie

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9M			99YER31			GC	BY	0009	00	

und einer höheren Belastung aufgrund der gebirgsmechanischen Situation im Südfeld zusammen.

5 Bewertung

Durch Rissbeobachtungen, Bohrlochinspektionen und Radarmessungen sind teilweise flächenhafte Schädigungszonen in den untersuchten Schweben und Pfeilern bekannt. Es ist davon auszugehen, dass dies in ähnlicher Form auch auf die noch nicht untersuchten Tragelemente zutrifft. Die Schädigungen sind vermutlich überwiegend im Zeitraum unmittelbar nach der Auf-fahrung des Abbausystems entstanden. Dies wird lokal aus den geringen und gleichmäßigen Verschiebungen der Rissflächen zueinander und der bis zum Jahr 2002 gleichbleibenden mikroakustischen Aktivität geschlossen. Dabei konzentrierten sich die akustischen Emissionen auf die Hohlraumkonturen im unteren Bereich des Pfeilersystems mit dem Fahrrollloch 12YER31/RL004 (Rollloch 9) sowie die Schweben zwischen den Abbauen 16YEA32/R002 und 16YEA32/R003 (9 nördl. und 9 südl.) der -346 mNN und den Abbauen 18YEA32/R003 und 18YEA32/R004 (Abbau 2 und 3) der -395 mNN Sohle. Der Beginn einer erhöhten mikroakustischen Aktivität und die räumlichen Veränderungen der Mikrorissprozesse ab Mai 2002 korrelieren mit bergbaulichen Maßnahmen am Rolllochsystem 12YER31/RL002 und RL004 (Rollloch 9).

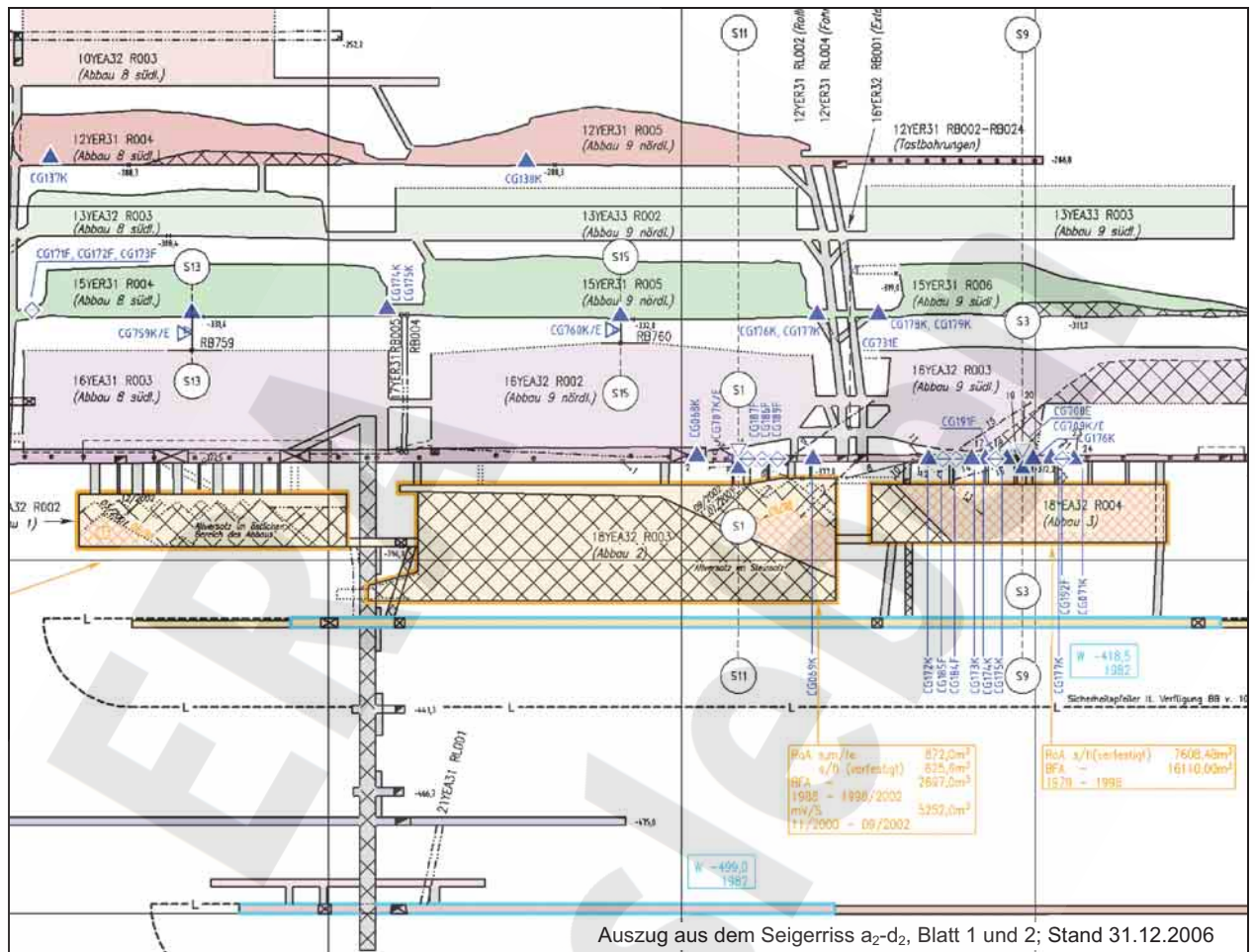
Im Bereich zwischen den Sohlen -332 mNN und -395 mNN deuten die relativ hohen vertikalen Dehnungsraten in den mit Extensometern überwachten Schweben auf zunehmende lokale Schädigungen hin. Bei entsprechender räumlicher Ausdehnung der Schädigungszonen kann es zu Ablösungen bzw. Firstfällen kommen.

Im Bereich der Südstrecke der -372 mNN Sohle - insbesondere über Abbau 3 - sind horizontal im Gebirge geringe kontinuierliche Stauchungen und in der Südstrecke deutliche Konvergenzen zu beobachten. Dies deutet auf einen horizontalen Massefluss hin, der über den durch die Extensometer überwachten Gebirgsbereich hinausgeht.

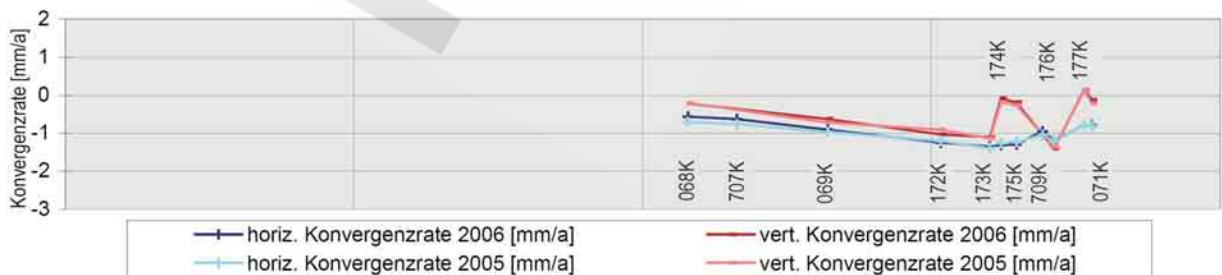
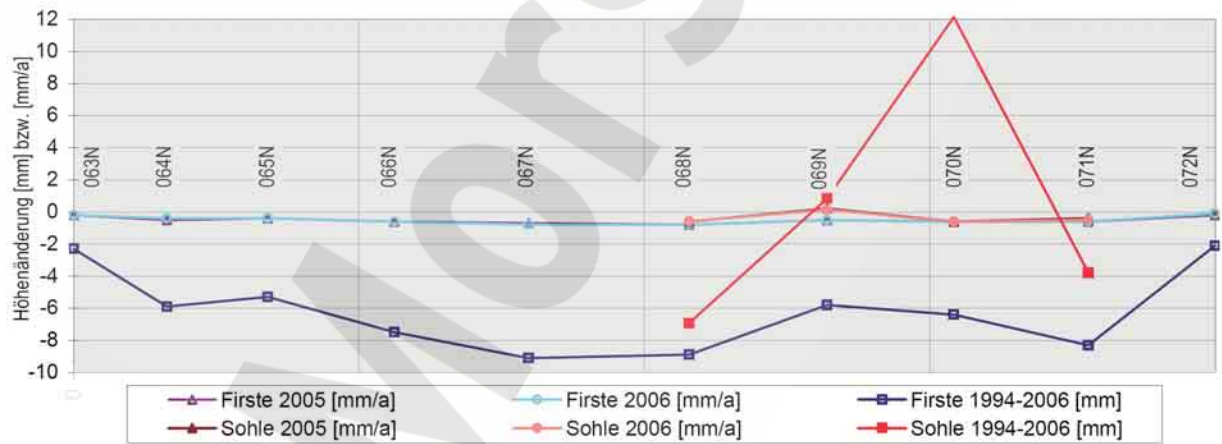
Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99YER31			GC	BY	0009	00



Anhang 1 Übersicht Höhenänderung und Konvergenz in der Südstrecke 17YER31/R001



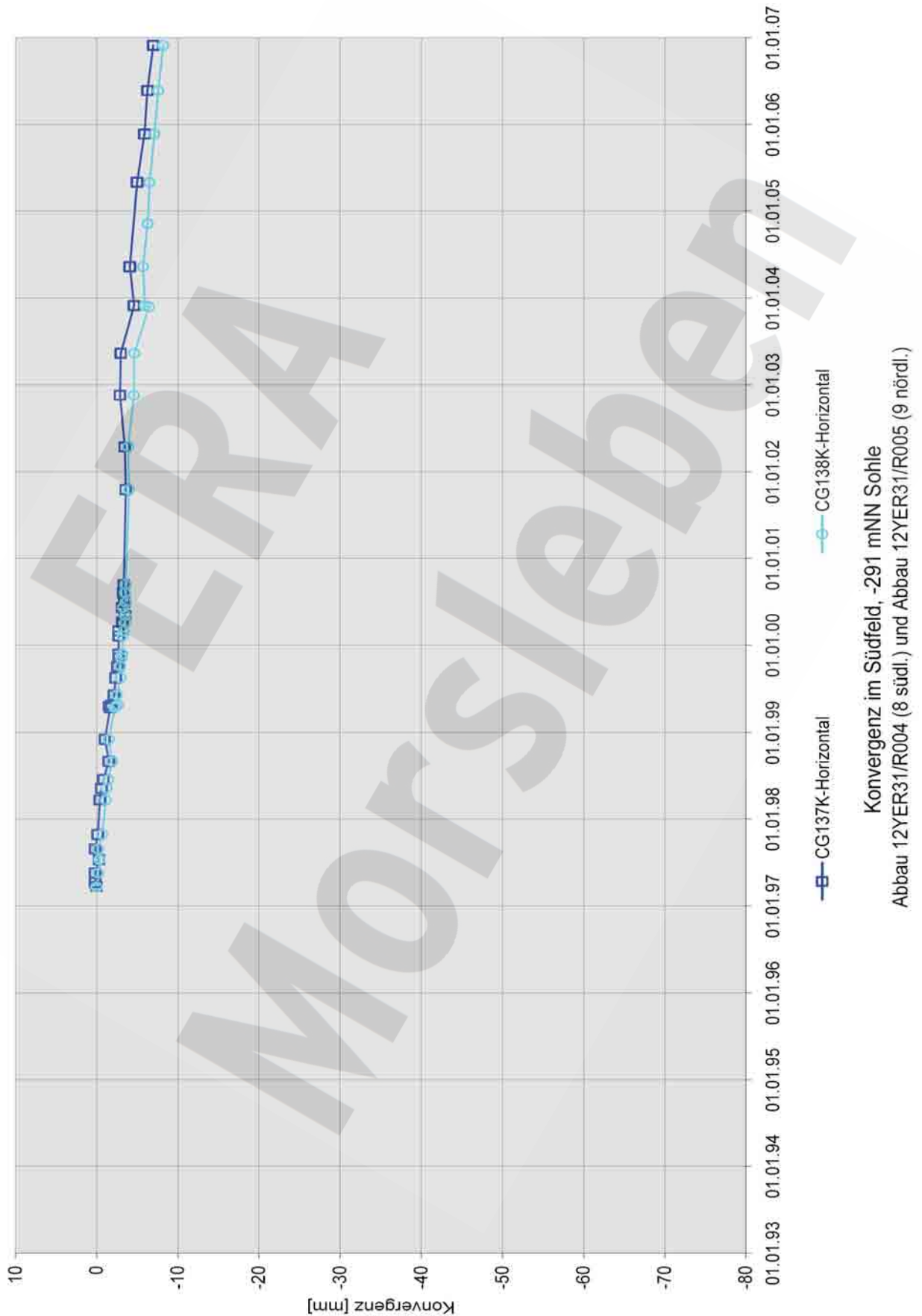
Auszug aus dem Seigerriss a₂-d₂, Blatt 1 und 2; Stand 31.12.2006



Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99YER31			GC	BY	0009	00



Anhang 2 Konvergenzmessergebnisse



Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99YER31			GC	BY	0009	00



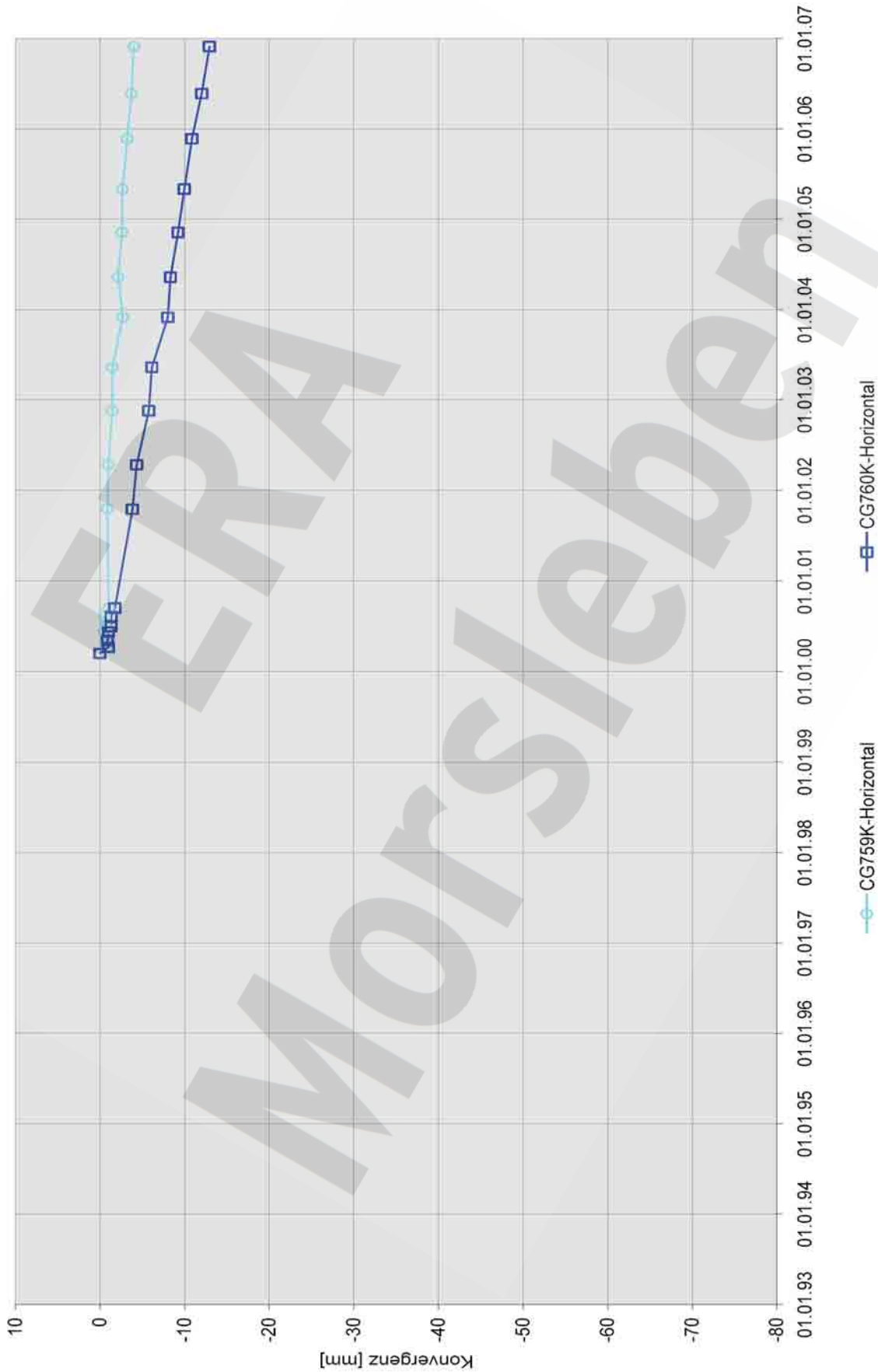
Konvergenz im Südfeld, -332 mNN Sohle
 Pfeilerdurchtrieb zwischen Abbau 15YER31/R004 (8 südl.) und Abbau 15YER31/R005 (9 nördl.)

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99YER31			GC	BY	0009	00



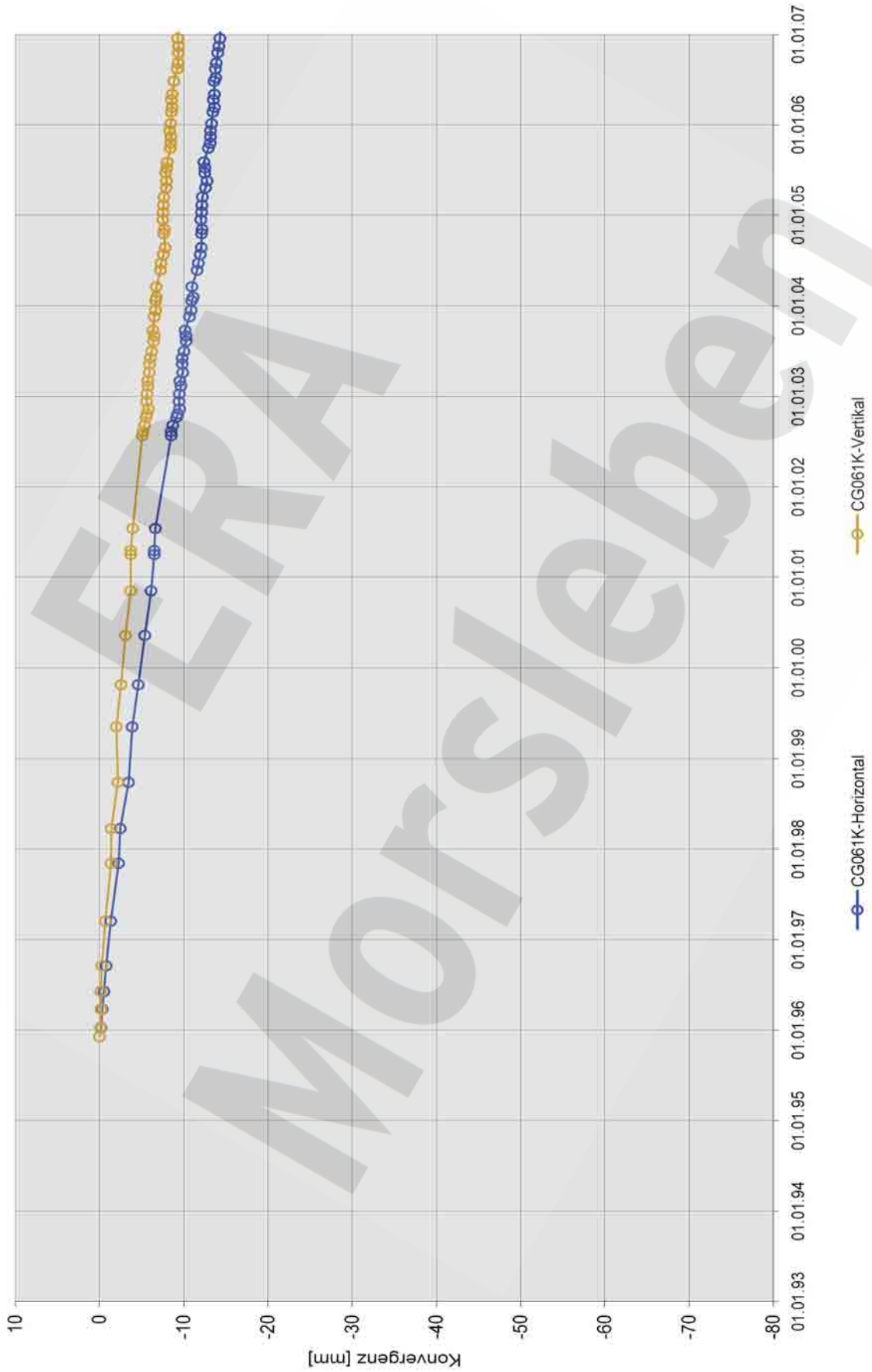
Konvergenz im Südfeld, -332 mNN Sohle
 Pfeilerdurchtrieb zwischen Abbau 15YER31/R005 (9 nördl.) und Abbau 15YER31/R006 (9 südl.)

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99YER31			GC	BY	0009	00



Konvergenz im Südfeld, -332 mNN Sohle
 Abbau 15YER31/R004 (8 südl.) und Abbau 15YER31/R005 (9 nördl.)

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99YER31			GC	BY	0009	00



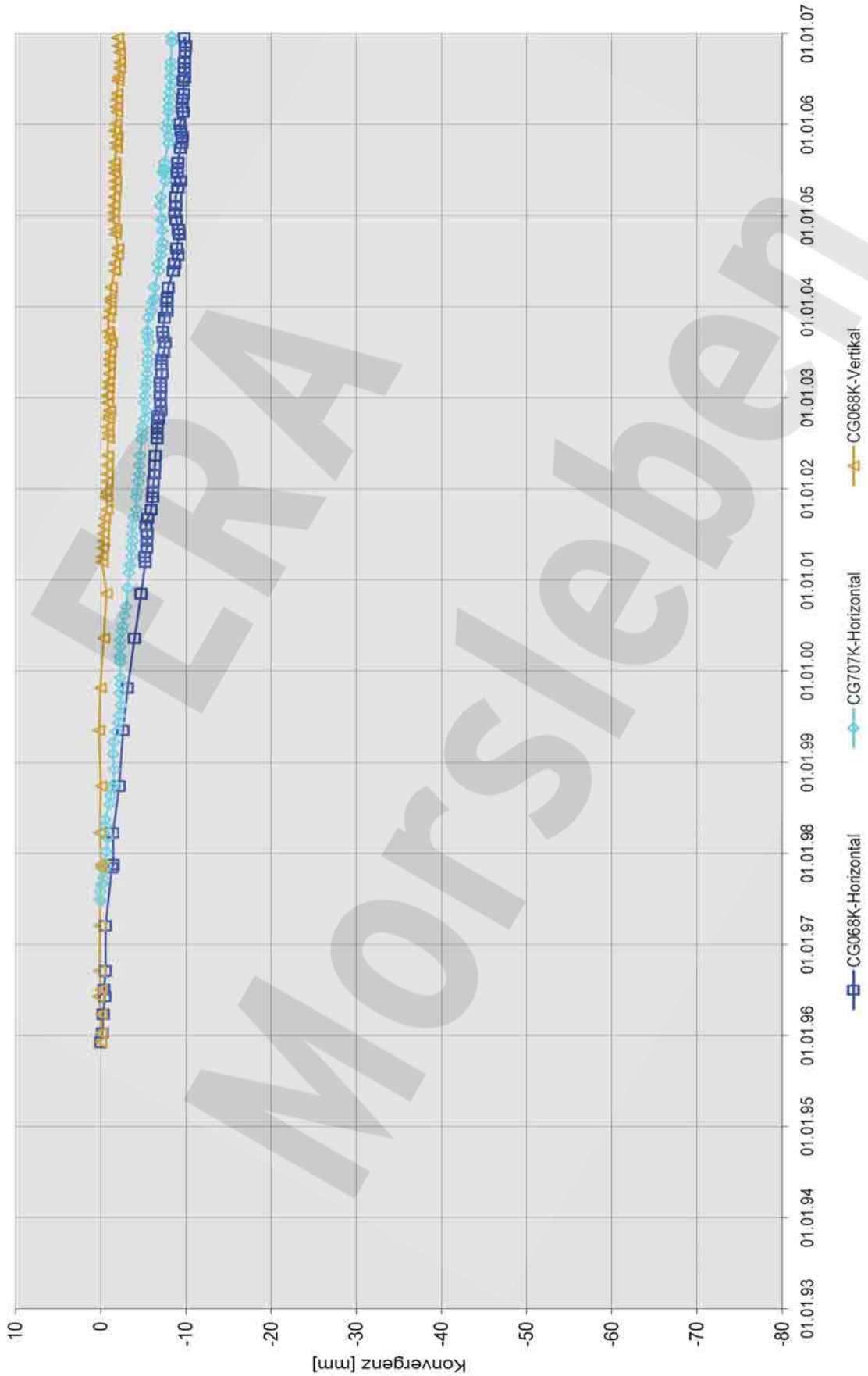
Konvergenz im Südfeld, -372 mNN Sohle
Nördlicher Bereich der Südstrecke 17YER31/R001

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99YER31			GC	BY	0009	00



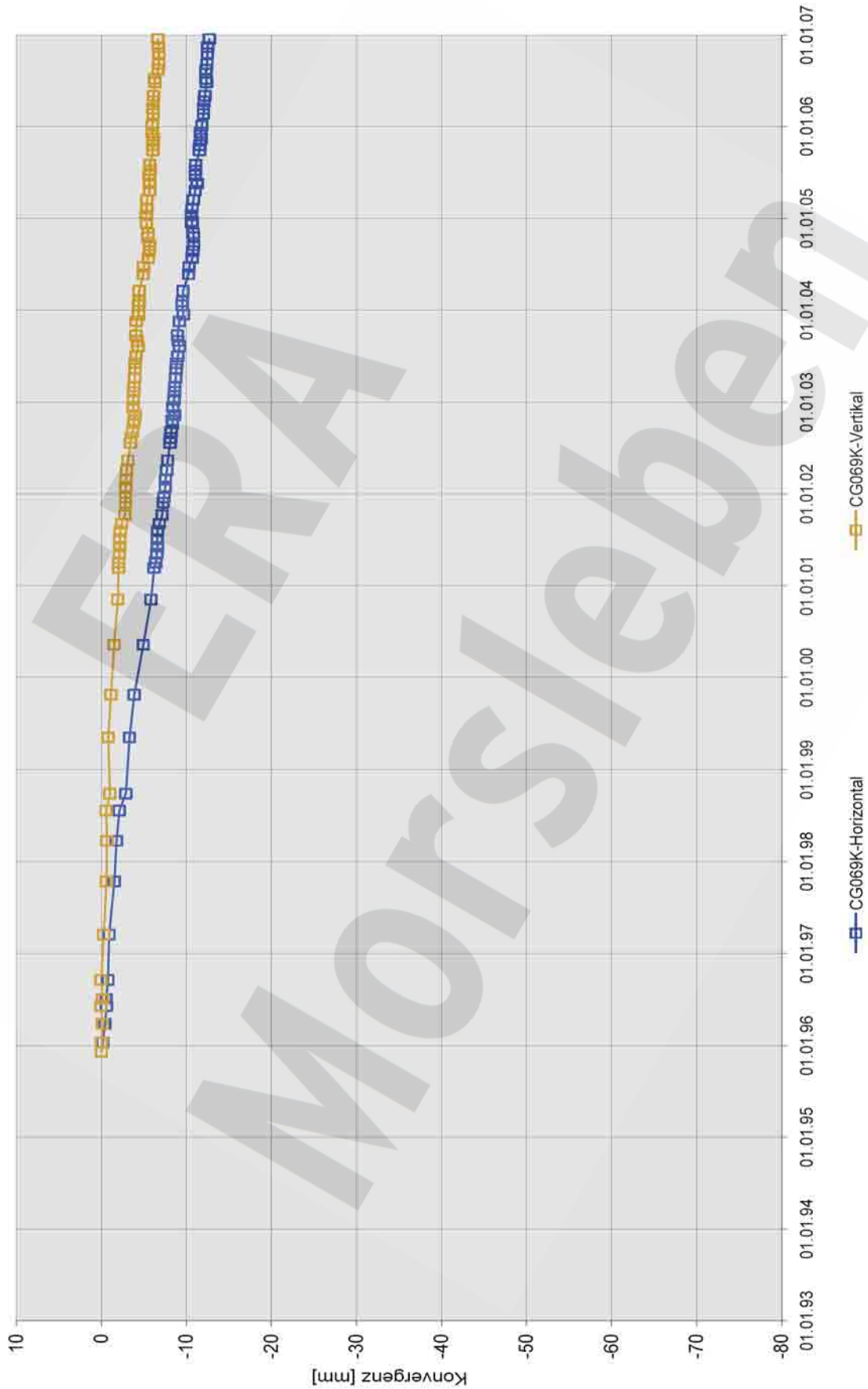
Konvergenz im Südfeld, -372 mNN Sohle
Nördlicher Bereich der Südstrecke 17YER31/R001 bei Rollochsystem 8

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99YER31			GC	BY	0009	00



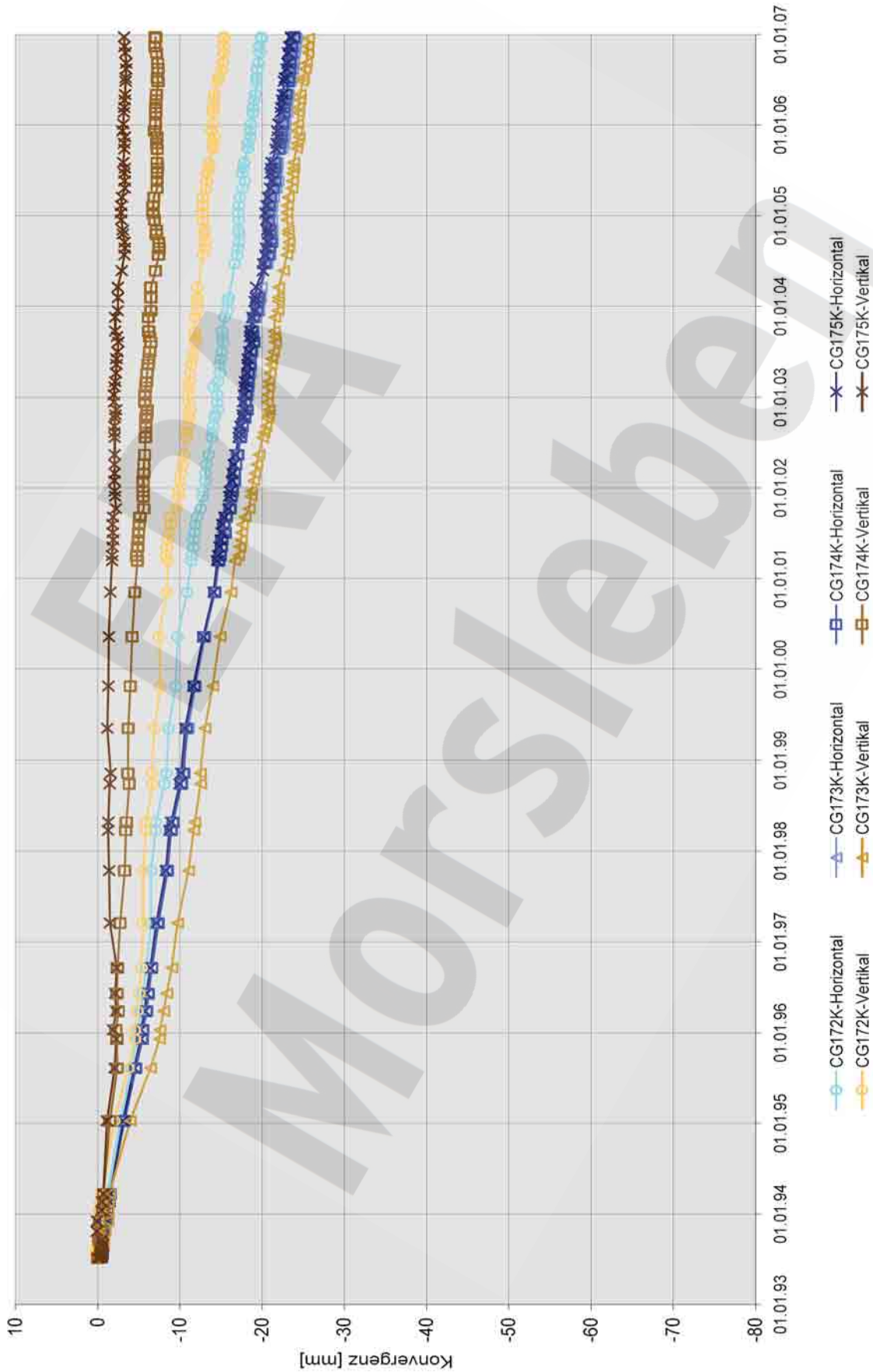
Konvergenz im Südfeld, -372 mNN Sohle
Südstrecke, Bereich über Abbau 18YEA32/R003 (Abbau 2, -395 mNN)

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99YER31			GC	BY	0009	00



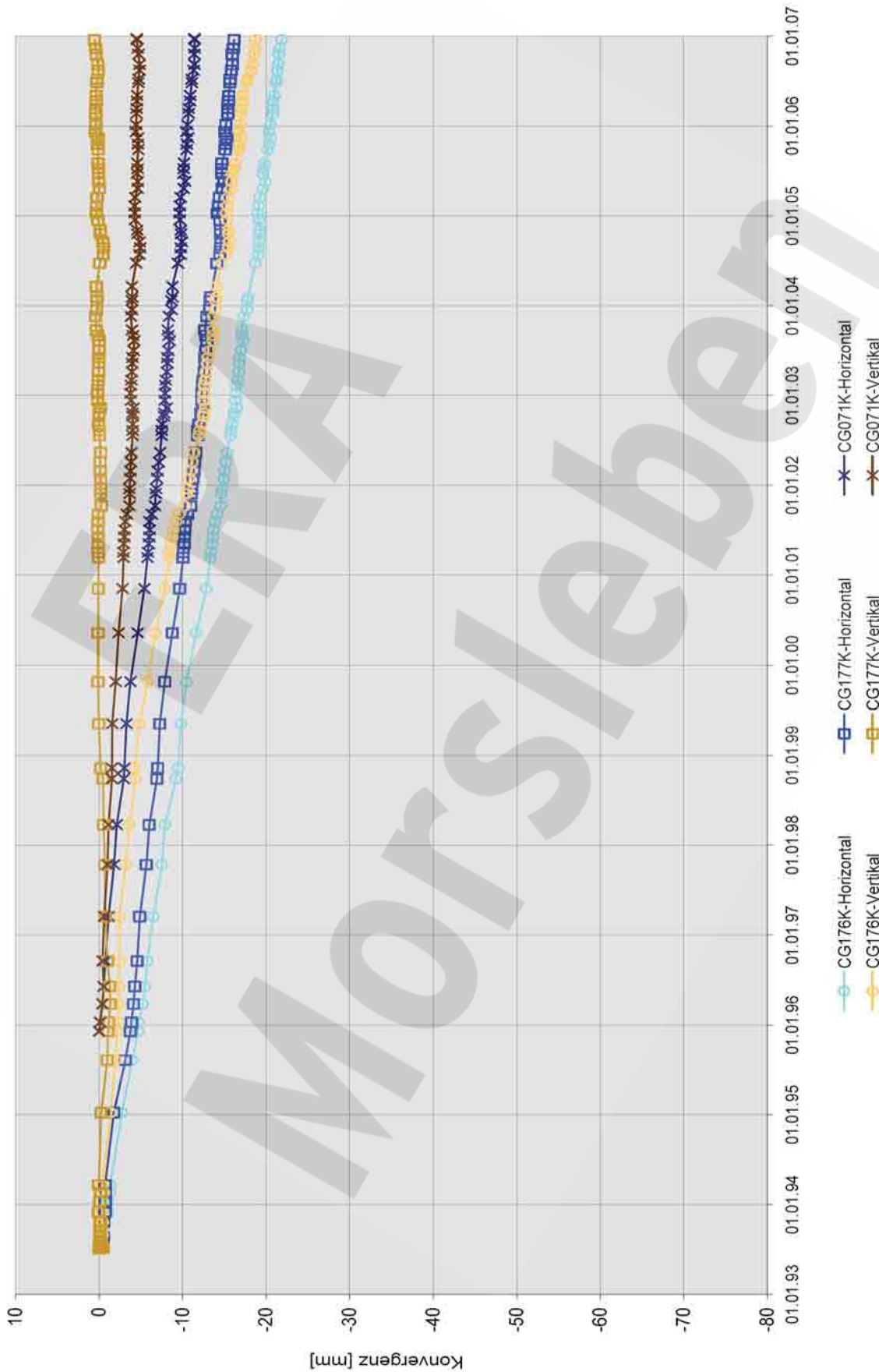
Konvergenz im Südfeld, -372 mNN Sohle
 Südstrecke, Pfeilerbereich zwischen den Abbauen 16YEA32/R002 und 16YEA32/R003 (9n und 9s, -346 mNN)
 und den Abbauen 18YEA32/R003 und 18YEA32/R004 (Abbau 2 und 3, -395 mNN)

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99YER31			GC	BY	0009	00



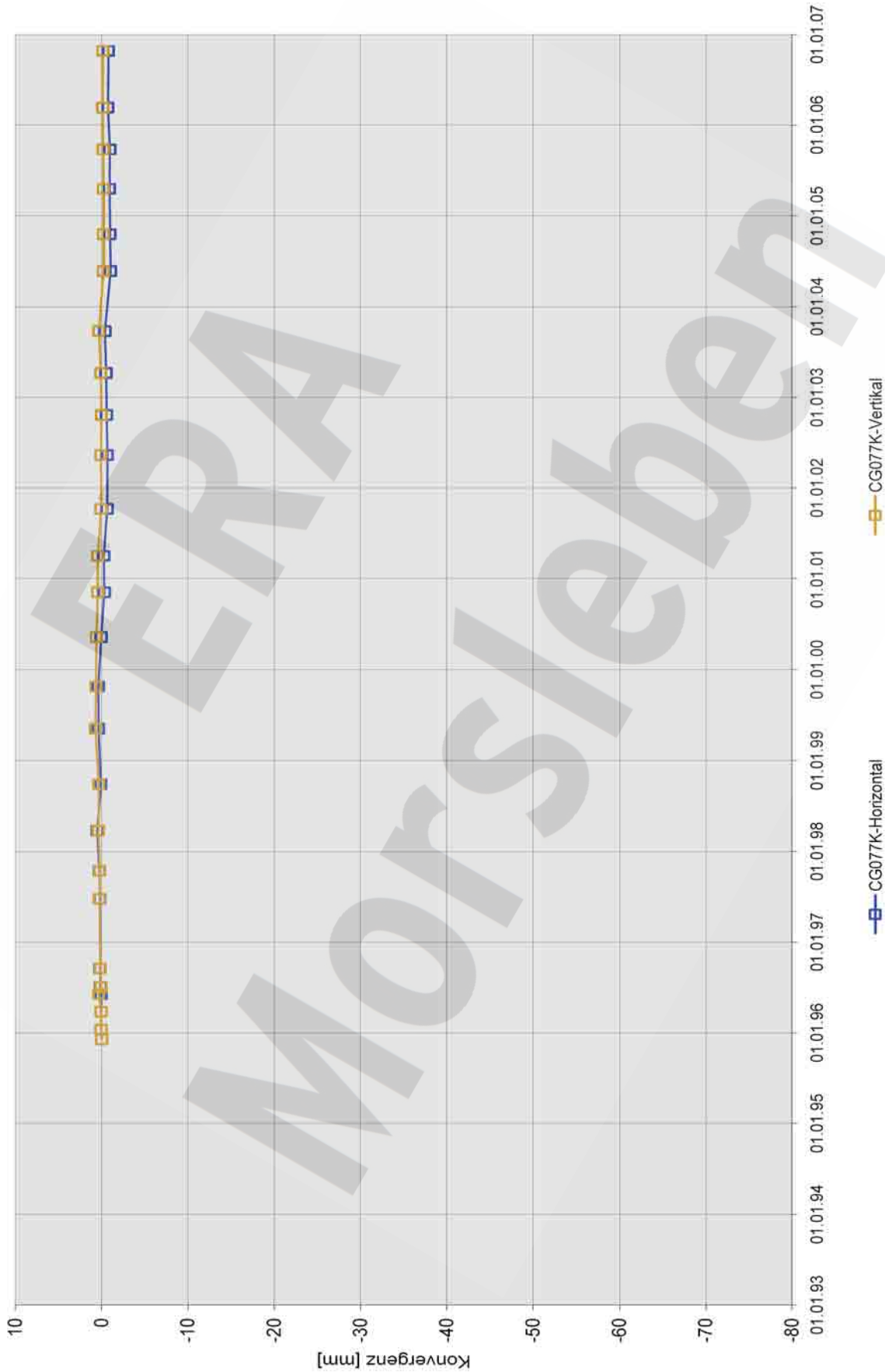
Konvergenz Südfeld, -372 mNN Sohle
Südstrecke, Bereich über dem nördl. Teil von Abbau 18YEA32/R004 (Abbau 3, -395 mNN)

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99YER31			GC	BY	0009	00



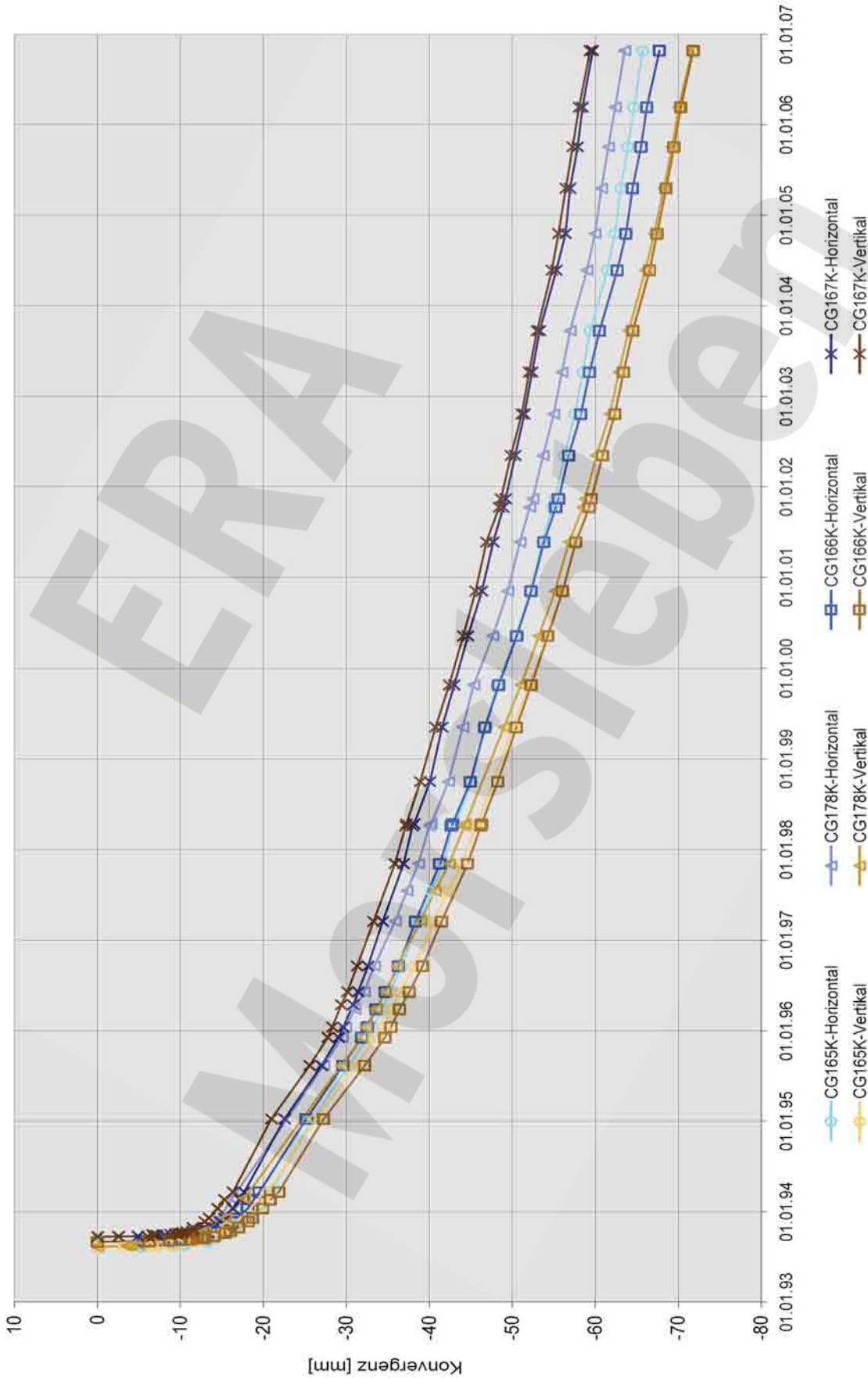
Konvergenz im Südfeld, -372 mNN Sohle
Südstrecke, Bereich über dem Zentrum von Abbau 18YEA32/R004 (Abbau 3, -395 mNN)

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99YER31			GC	BY	0009	00



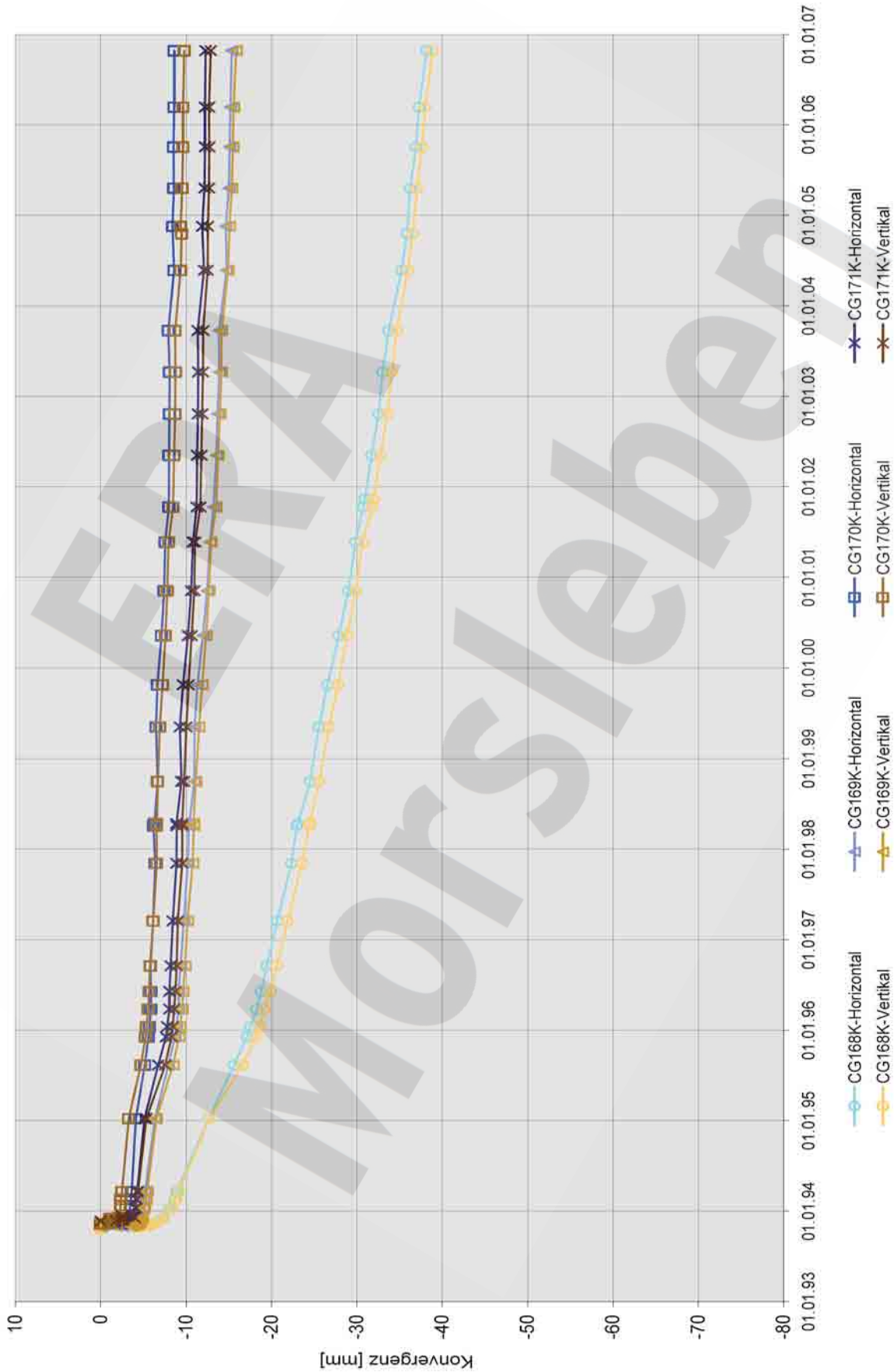
Konvergenz Südfeld, -372 mNN Sohle
 Südstrecke, Bereich über dem südl. Teil von Abbau 18YEA32/R004 (Abbau 3, -395 mNN)

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99YER31			GC	BY	0009	00



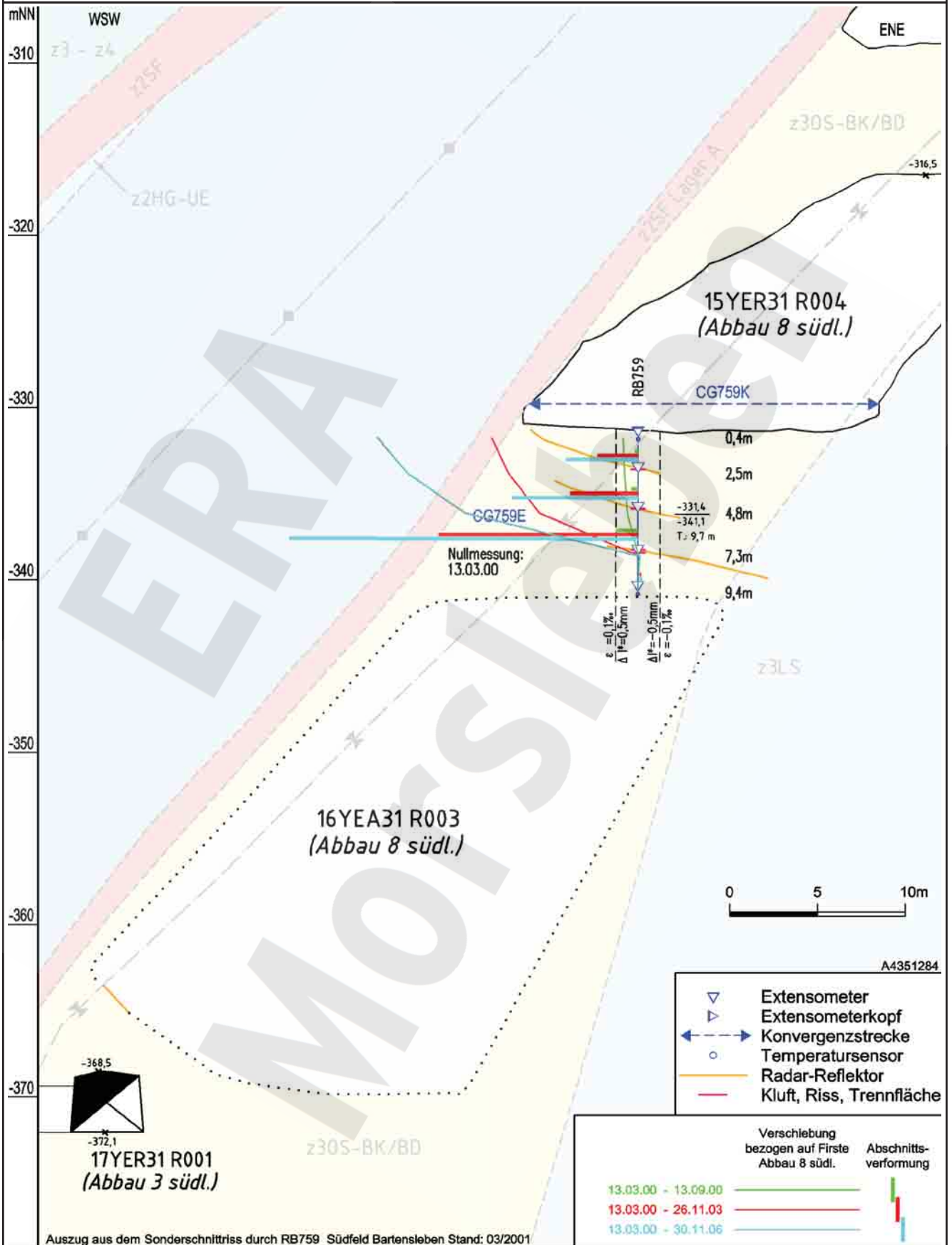
Konvergenz im Südfeld, -372 mNN Sohle
Nördlicher Bereich der Wetterstrecke 17YEA34/R001

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99YER31			GC	BY	0009	00



Konvergenz im Südfeld, -372 mNN Sohle
Südlicher Bereich der Wetterstrecke 17YEA34/R001

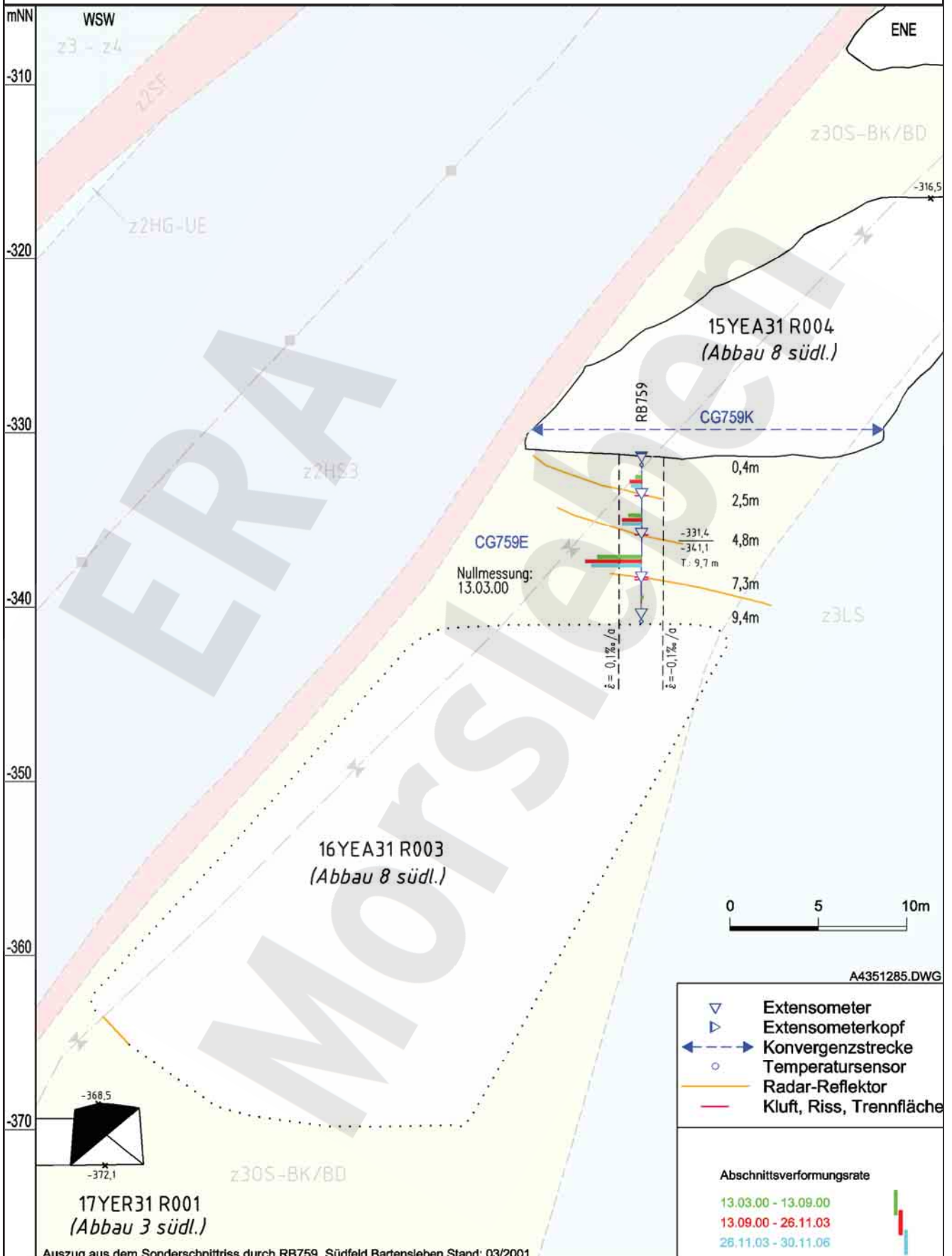
Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99YER31			GC	BY	0009	00



Auszug aus dem Sonderschnitttriss durch RB759 Südfeld Bartensleben Stand: 03/2001

Geotechnische Messeinrichtungen
Schnitttriss S13 in Ebene des Extensometers CG759E, Deformation

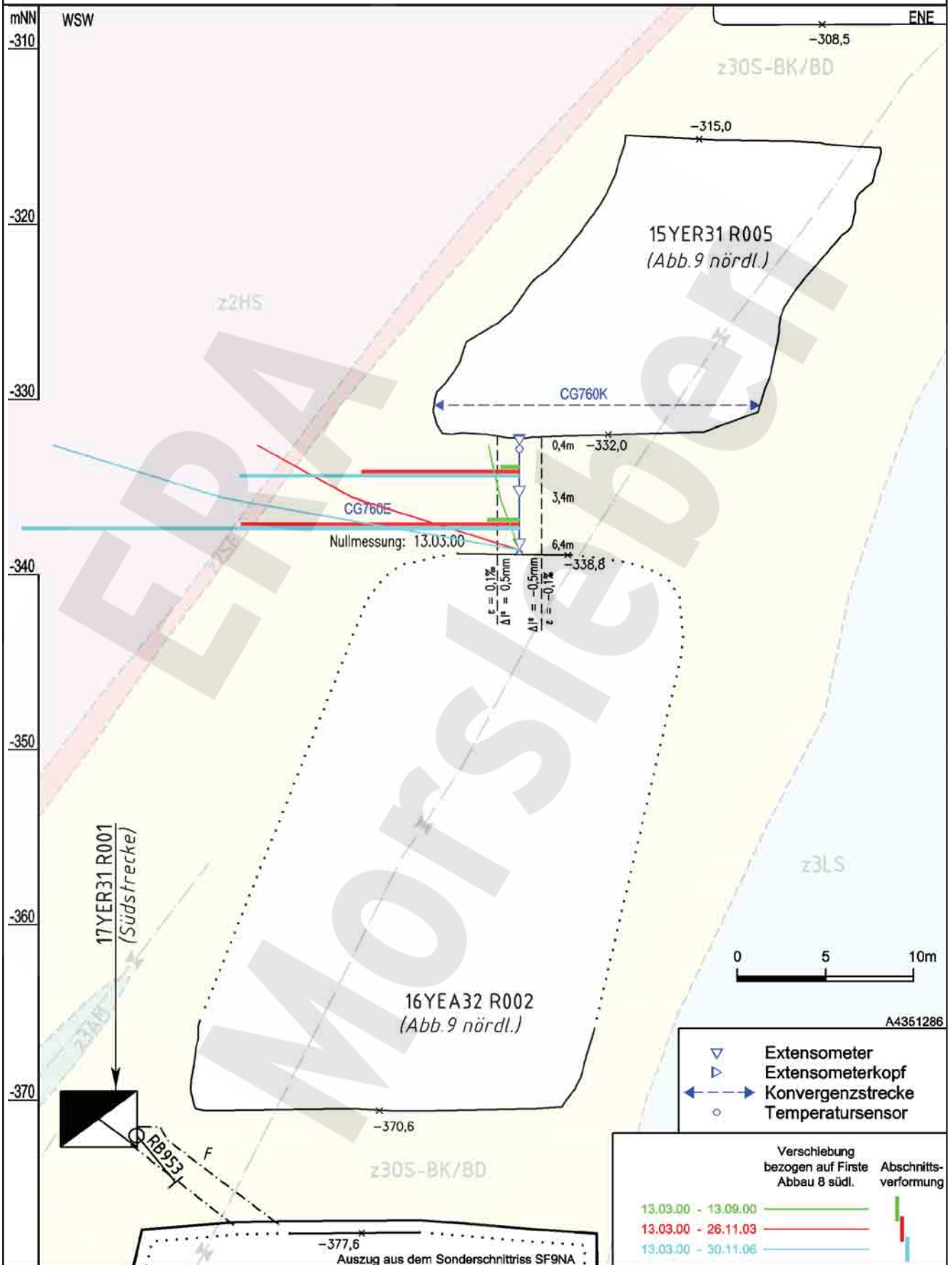
Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99YER31			GC	BY	0009	00



Geotechnische Messeinrichtungen

Schnitttriss S13 in Ebene des Extensometers CG759E, Deformationsgeschwindigkeit

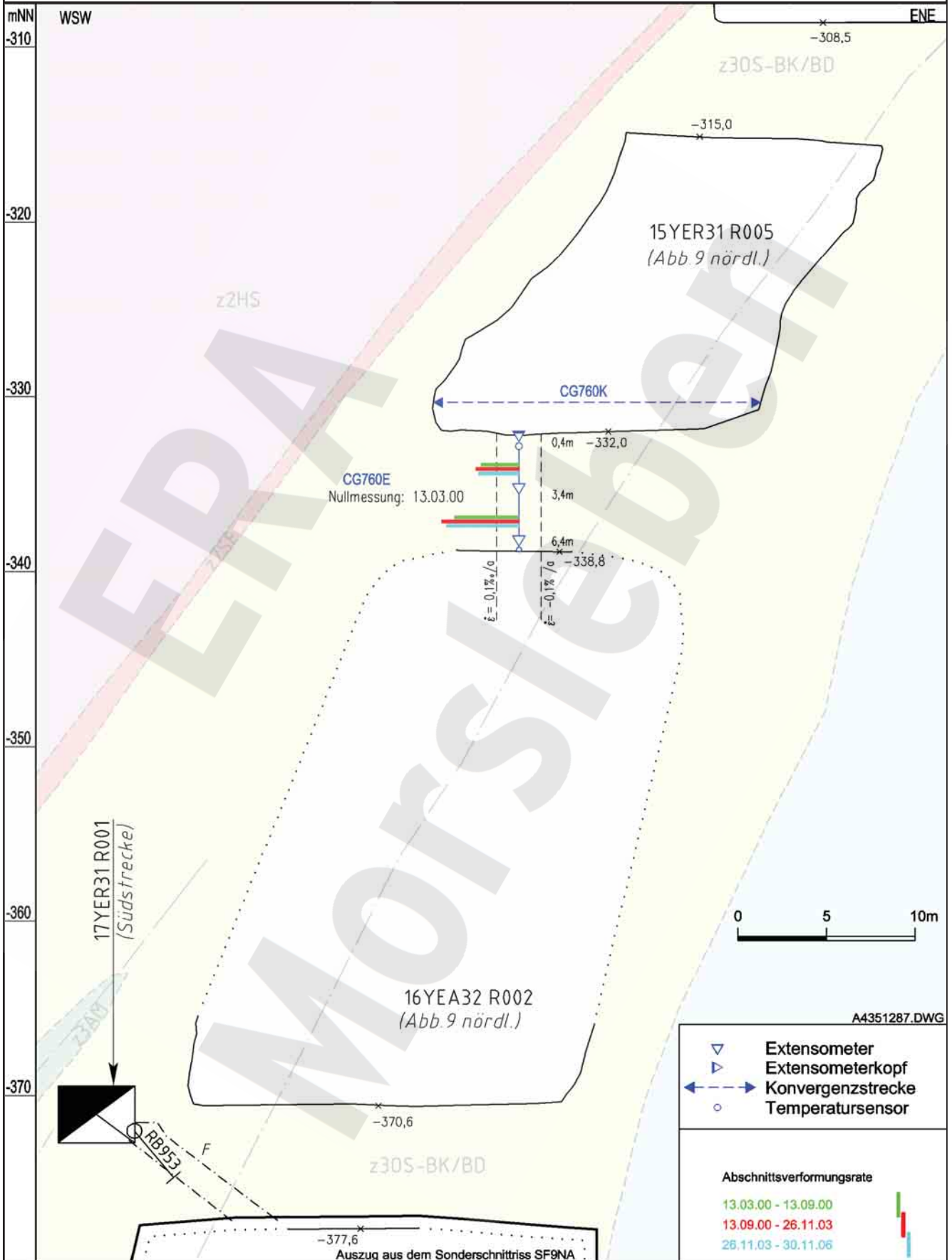
Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99YER31			GC	BY	0009	00



Geotechnische Messeinrichtungen

Schnitttriss S15 in Ebene des Extensometers CG760E, Deformation

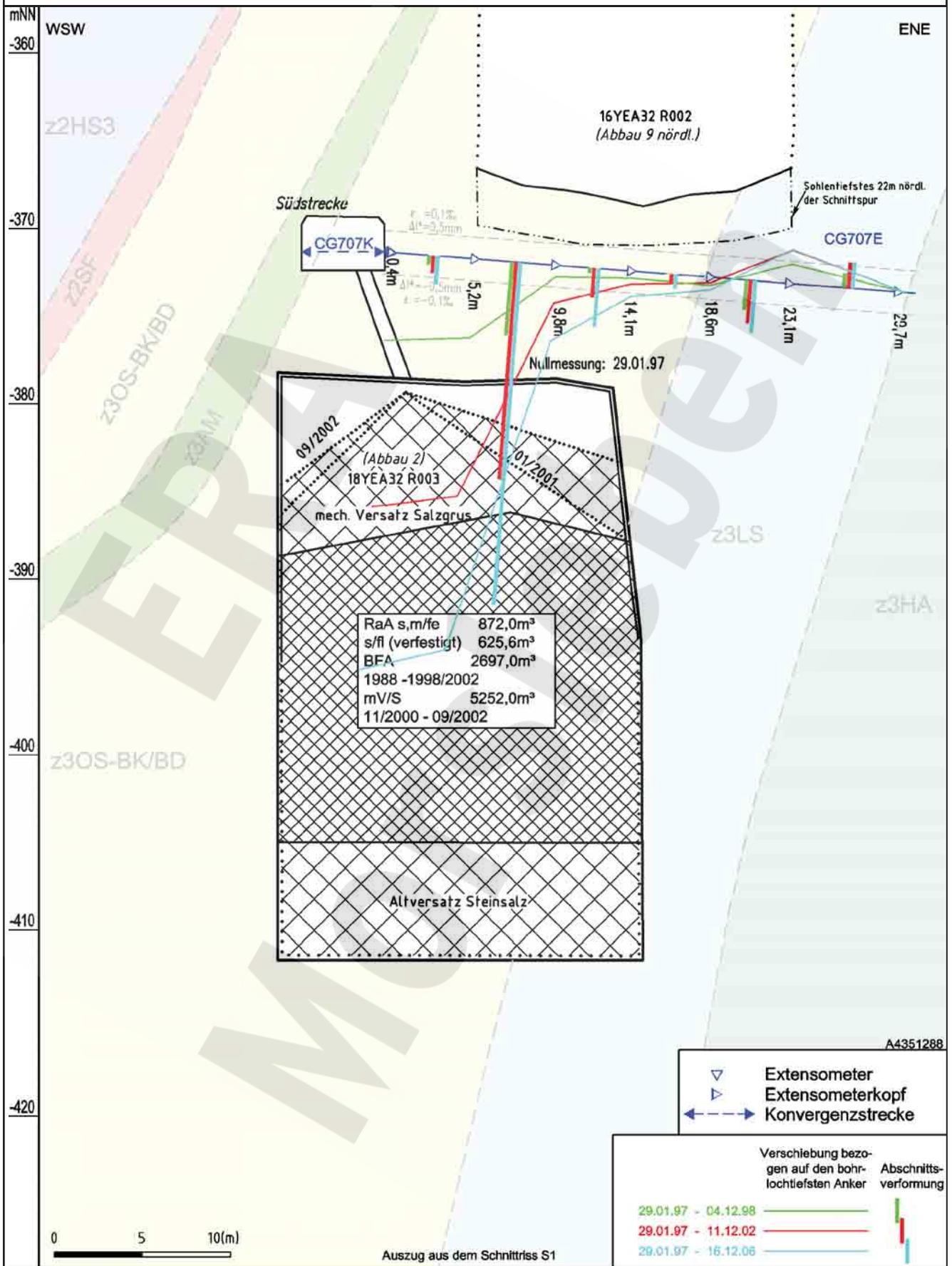
Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99YER31			GC	BY	0009	00



Geotechnische Messeinrichtungen

Schnitttriss S15 in Ebene des Extensometers CG760E, Deformationsgeschwindigkeit

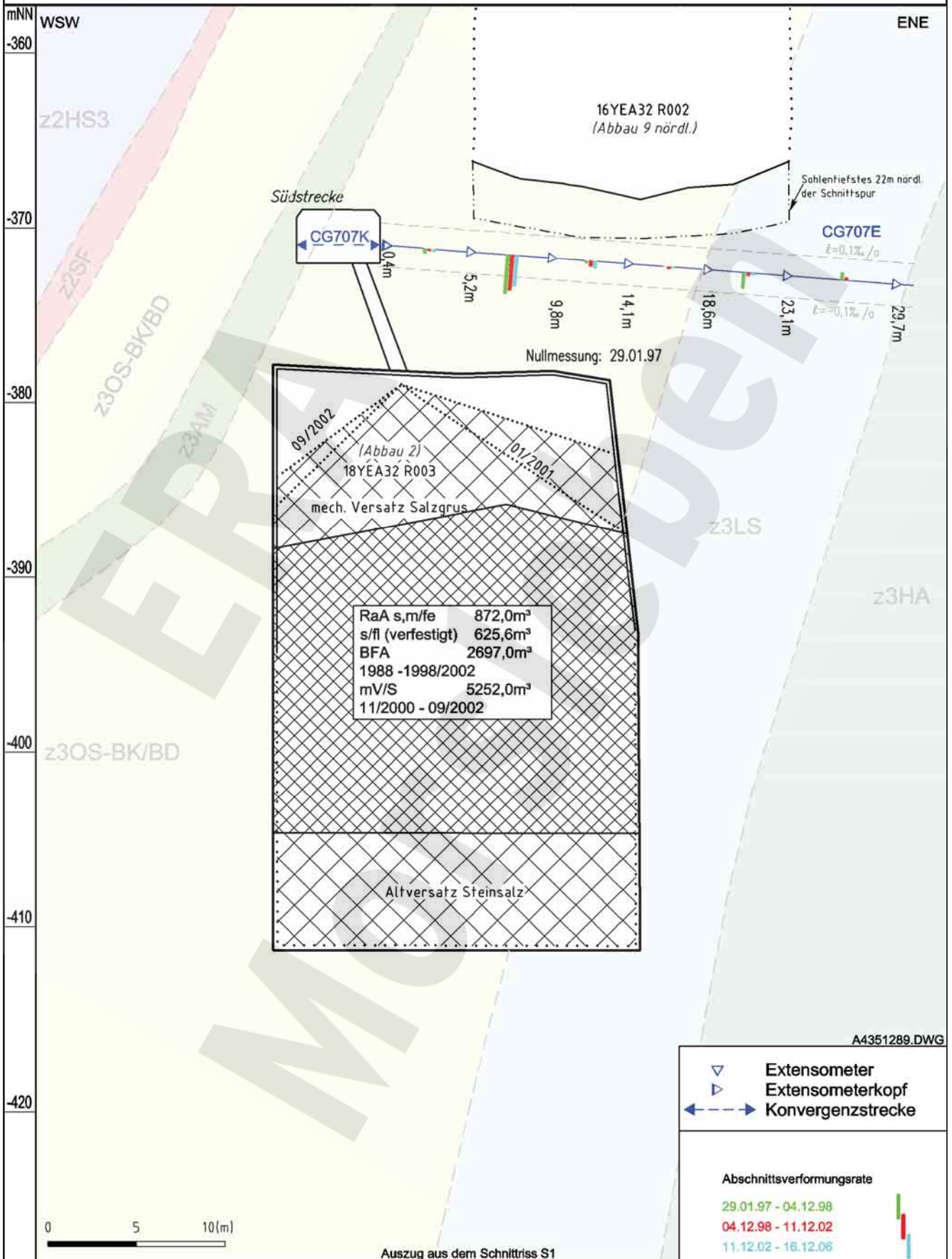
Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99YER31			GC	BY	0009	00



D-DOKH09-W00

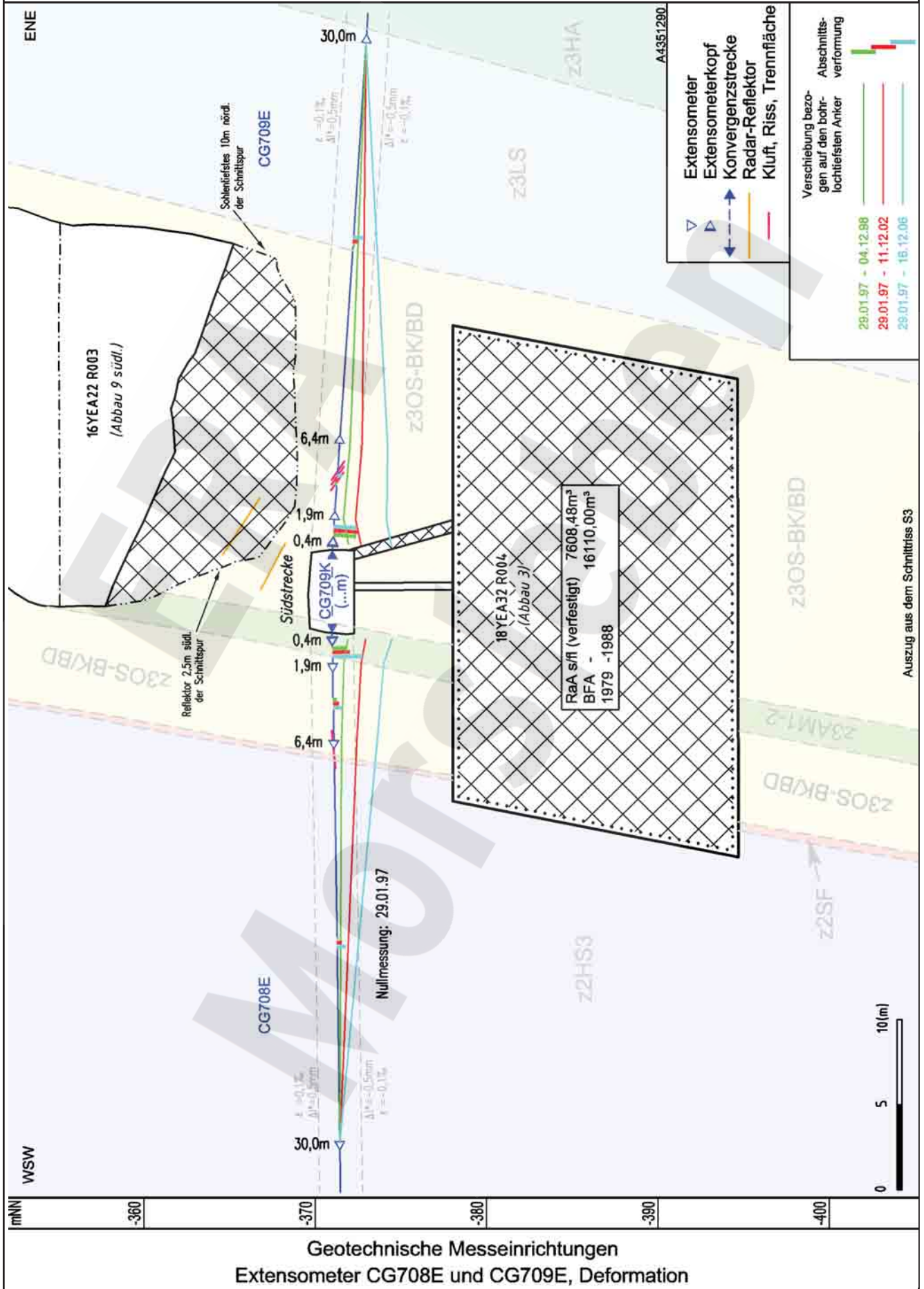
Geotechnische Messeinrichtungen
Extensometer CG707E, Deformation

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99YER31			GC	BY	0009	00

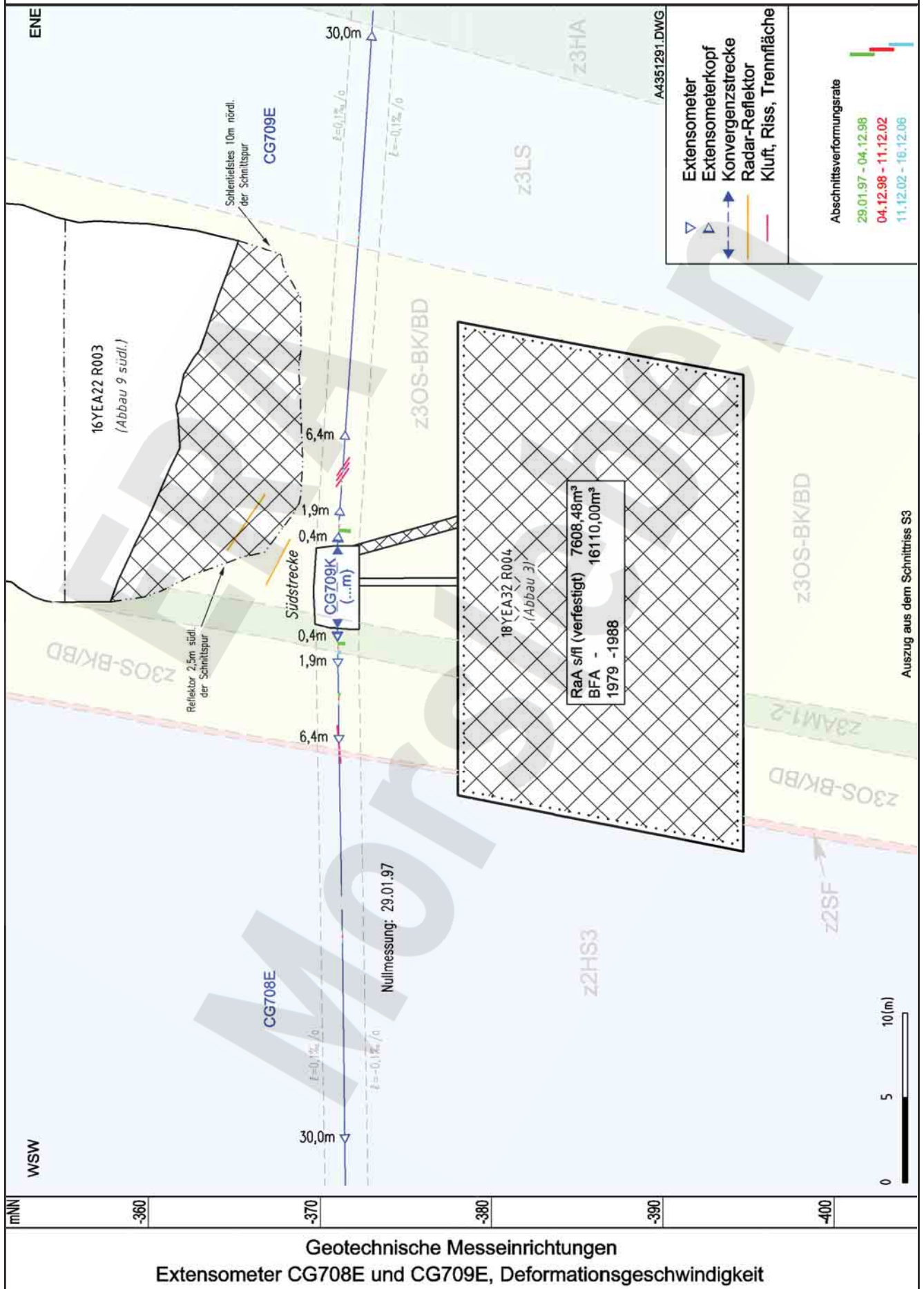


Geotechnische Messeinrichtungen
Extensometer CG707E, Deformationsgeschwindigkeit

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99YER31			GC	BY	0009	00



Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99YER31			GC	BY	0009	00



Auszug aus dem Schnitts S3

Geotechnische Messeinrichtungen
Extensometer CG708E und CG709E, Deformationsgeschwindigkeit

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AAANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99YER31			GC	BY	0009	00



15YER31-CG759E_AVI
 Auswertung: alle Messwerte
 Messwerte: ohne S/U Messwerte
 Bezugsdatum: ab Bezugsmessung
 individuell
 Freigabe: F2

Südfeld
 -332 mNN, Abbau 15YER31/R004 (8 südl.)
Extensometermessung
 Abschnittsverformung

Endlager für radioaktive Abfälle Morleben

 DBE
 Geotechnische Gesellschaft für Bergbau
 von Enlagern für Abfallstoffe (DBE)

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AAANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99YER31			GC	BY	0009	00



15YER31-CG760E_AVI

Auswertung: alle Messwerte
 Messwerte: ohne S/U Messwerte
 Bezugsdatum: ab Bezugsmessung individuell
 Freigabe: F2

Südfeld
 -332 mNN, Abbau 15YER31/R005 (9 nördl.)

Extensometermessung
 Abschnittsverformung

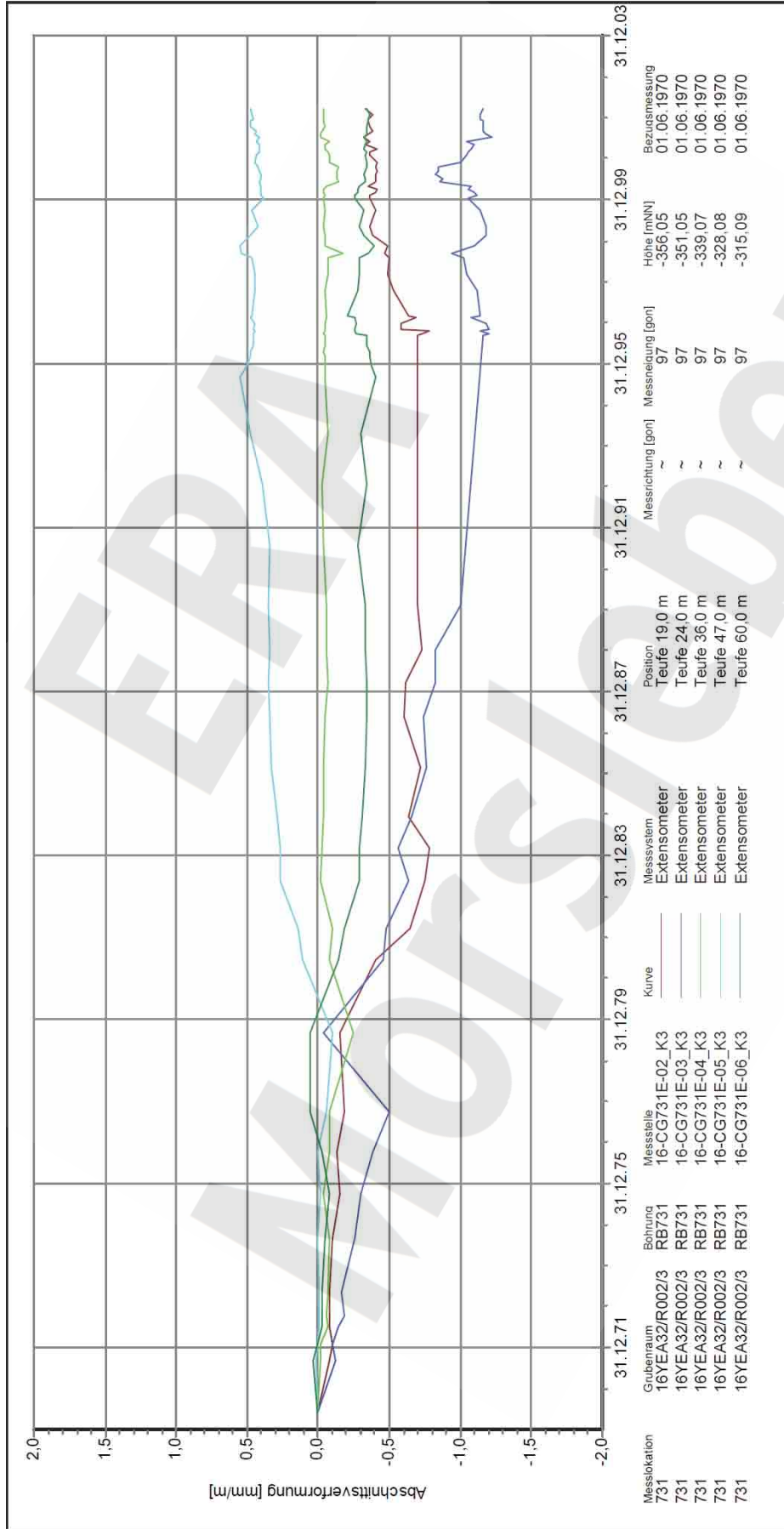
Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben

DBE
 Deutsche Gesellschaft für Strahlenschutz
 vom Institut für Strahlenschutz (DHS)

Programm: GEOTECH
 Version: 1.31 Stand: 25.01.2007

Stand: 01.02.2007

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AA>NNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99YER31			GC	BY	0009	00



Auswertung: 16YEA32-CG731E_AVF

Messwerte: alle Messwerte

ohne S/U Messwerte
ab Bezugsmessung

Bezugsdatum: individuell

Freigabe: F2

Südfeld
-365 mNN, Abbau 16YEA32/R002/3 (9 nördl./ 9
südl.)

Extensometermessung
Abschnittsverformung

Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben

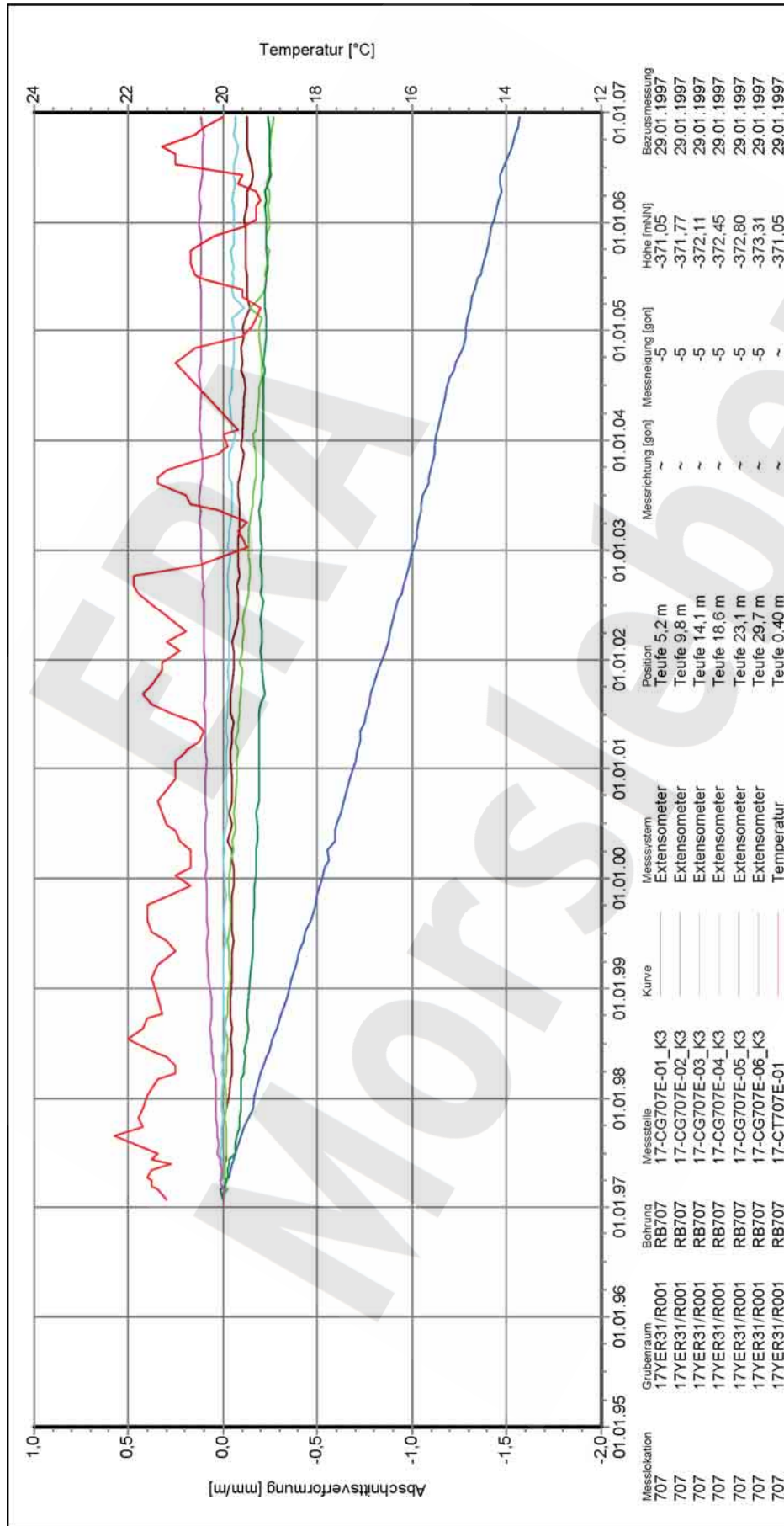


Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb
von Endlagern für Abfallstoffe (DBEO)

Programm: GEOTECH
Version: 1.34 Stand: 13.04.2007

Stand: 17.04.2007

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99YER31			GC	BY	0009	00



17YER31-CG707E_AVI

Auswertung:

Messwerte:

Bezugsdatum:

Freigabe:

F2

Südfeld
-372 mNN, Abbau 17YER31/R001 (Südstrecke)

Extensometermessung
Abschnittsverformung

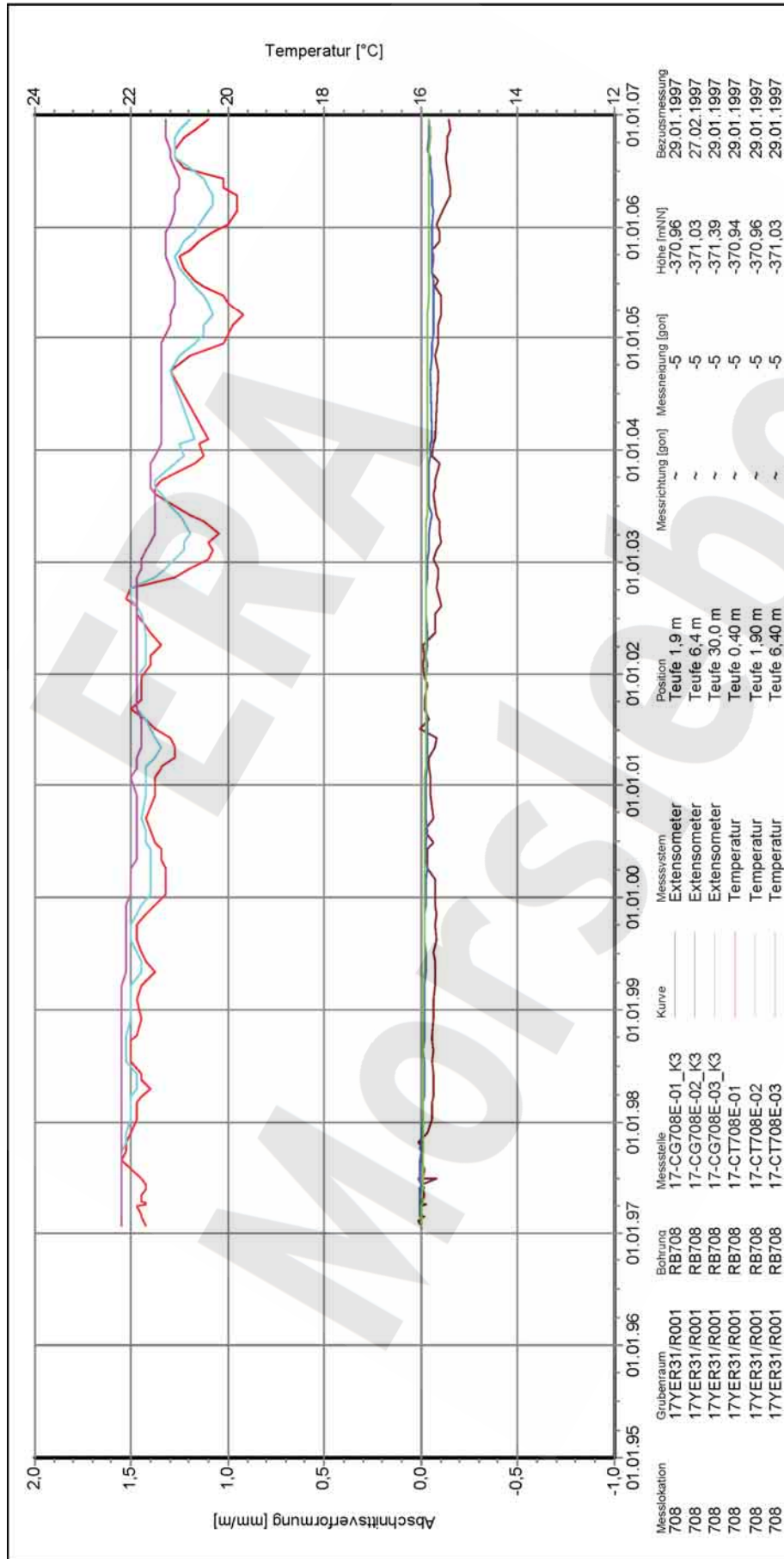
Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben



Programm: GEOTECH
Version: 1.31 Stand: 25.01.2007

Stand: 01.02.2007

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AAANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99YER31			GC	BY	0009	00



17YER31-CG708E_AVI

Auswertung:

Messwerte:

alle Messwerte
ohne S/U Messwerte
ab Bezugsmessung

Bezugsdatum:

individuell

Freigabe:

F2

Südfeld
-372 mNN, Abbau 17YER31/R001 (Südstrecke)
Extensometermessung
Abschnittsverformung

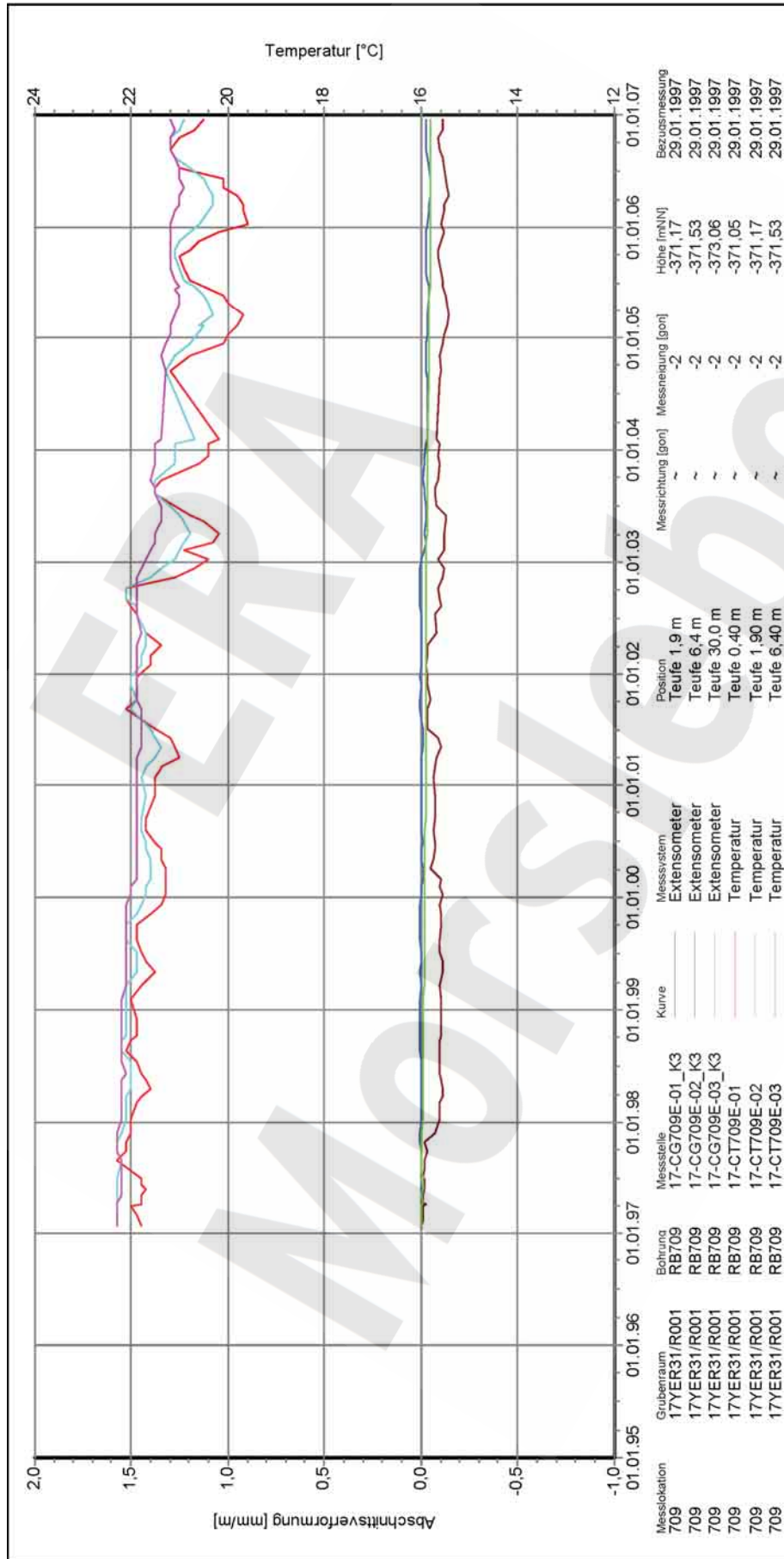
Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben



Programm: GEOTECH
Version: 1.31 Stand: 25.01.2007

Stand: 01.02.2007

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99YER31			GC	BY	0009	00



17YER31-CG709E_AVI

Auswertung:

Messwerte:

alle Messwerte

ohne S/U Messwerte

ab Bezugsmessung

individuell

Freigabe: F2

Südfeld
-372 mNN, Abbau 17YER31/R001 (Südstrecke)

Extensometermessung
Abschnittsverformung

Endlager für radioaktive Abfälle Morleben



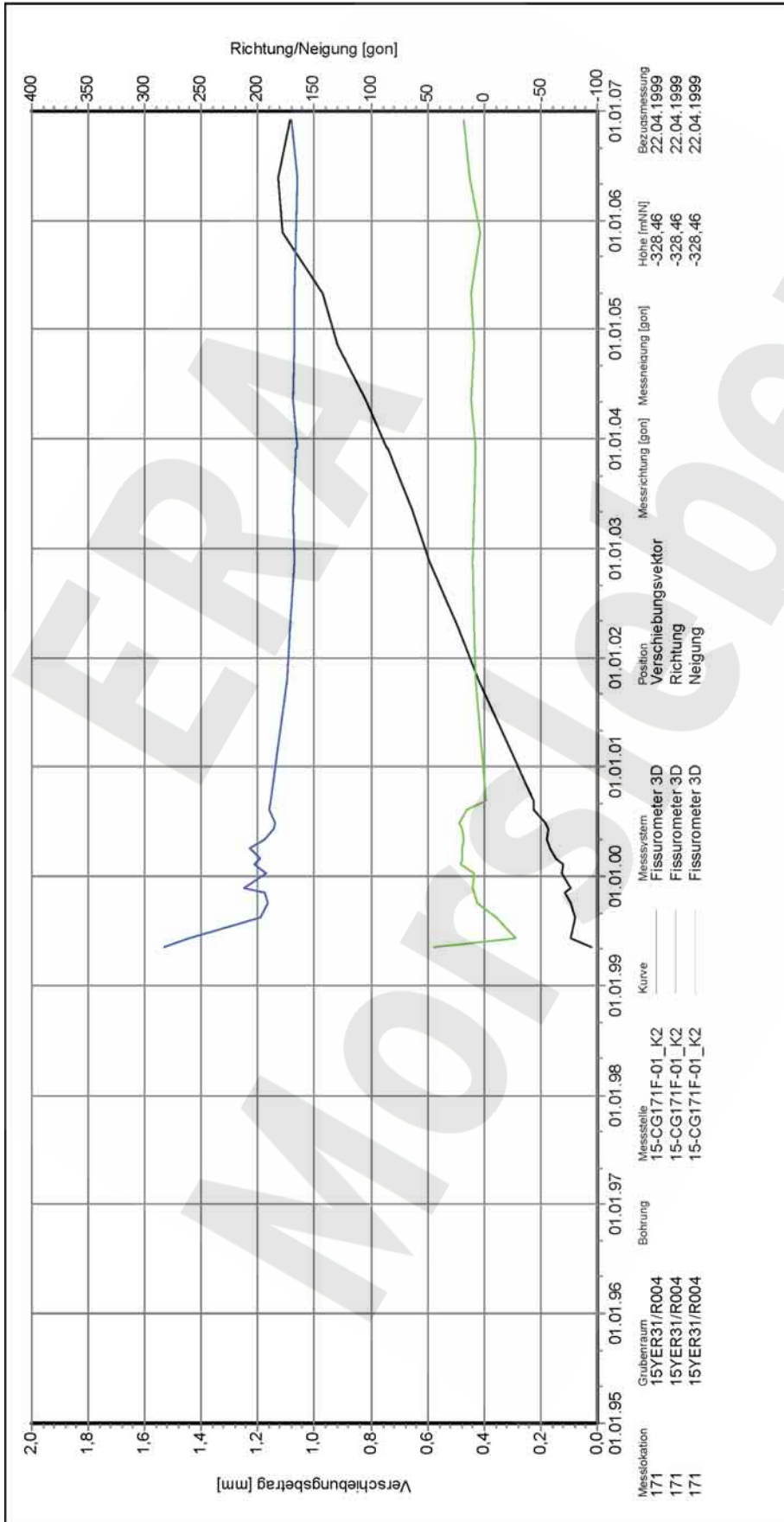
Programm: GEOTECH
Version: 1.31 Stand: 25.01.2007

Stand: 01.02.2007

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99YER31			GC	BY	0009	00



Anhang 4 Fissurometermessergebnisse



Auswertung: **15YER31-CG171F_V**
 Messwerte: alle Messwerte
 ohne S/U Messwerte
 ab Bezugsmessung
 Bezugsdatum: individuell
 Freigabe: F2

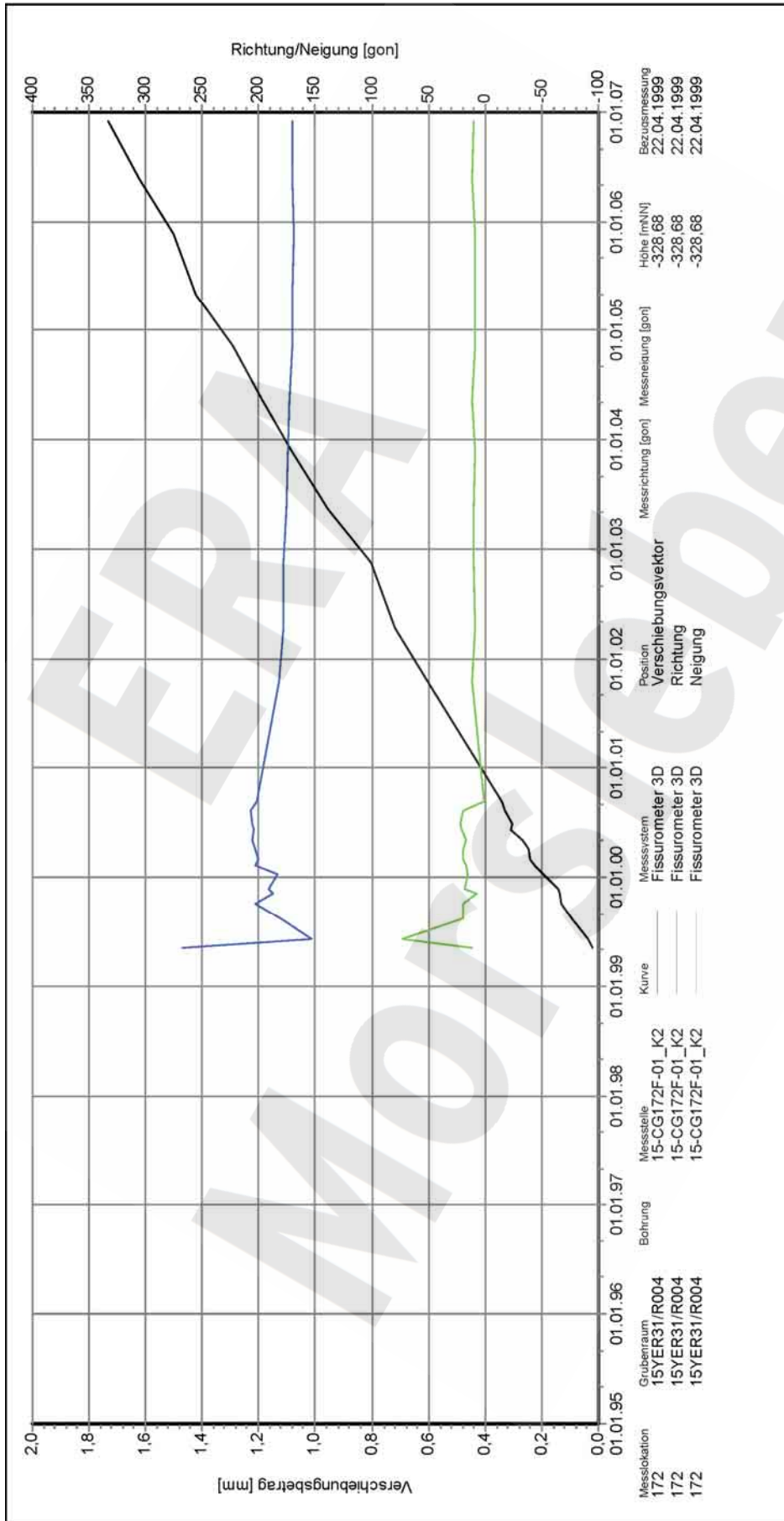
Südfeld
 -332 mNN, Abbau 15YER31/R004 (8 süd.)
Fissurometermessung
 Vektor, Richtung und Neigung im geodätischen System



Program: GEOTECH
 Version: 1.32 Stand: 19.02.2007

Stand: 22.02.2007

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99YER31			GC	BY	0009	00



15YER31-CG172F_V

Auswertung: alle Messwerte
Messwerte: ohne S/U Messwerte
Bezugsdatum: individuell
Freigabe: F2

Südfeld
-332 mNN, Abbau 15YER31/R004 (8 südl.)

Fissurometermessung
Vektor, Richtung und Neigung im geodätischen System

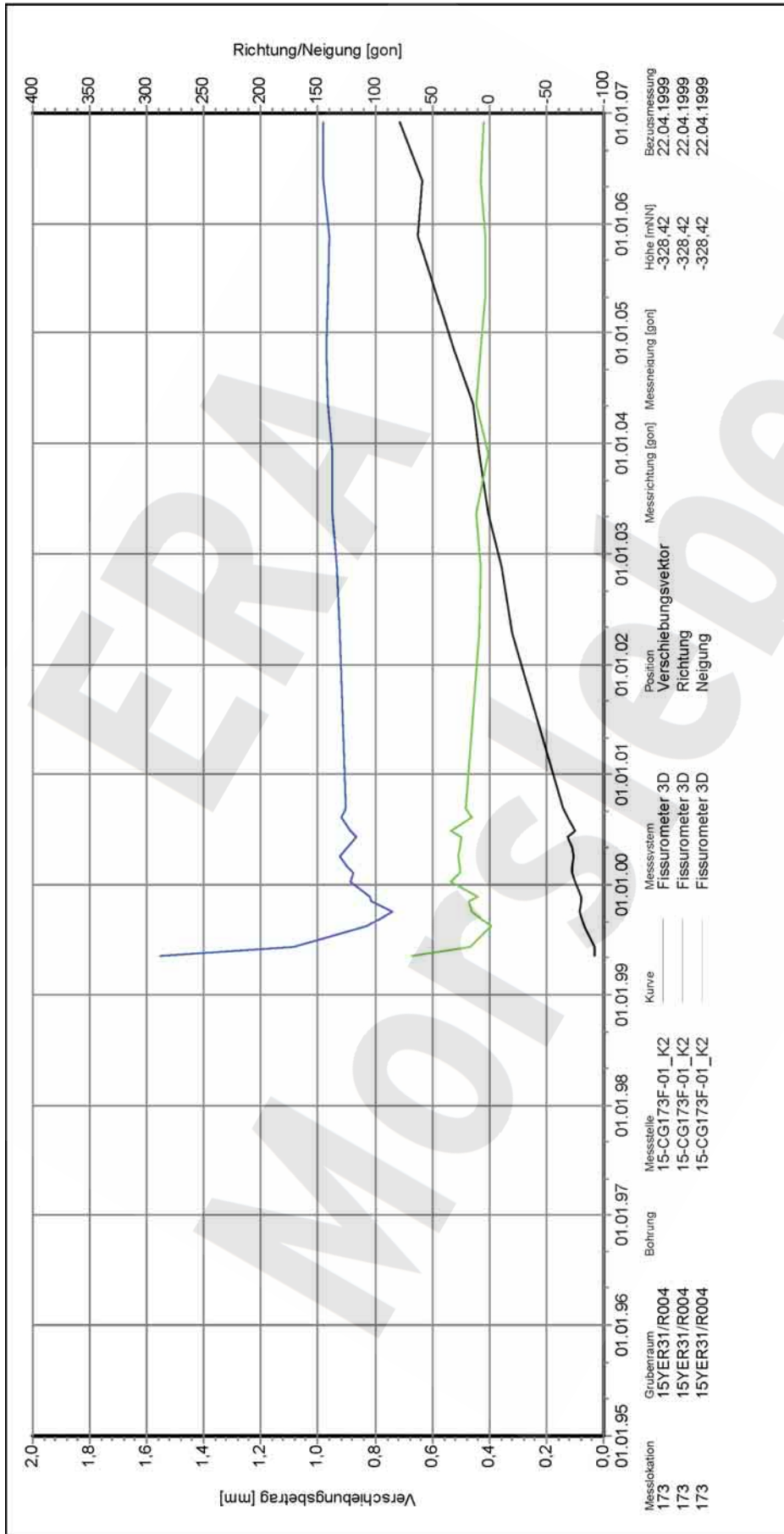
Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben

DBEO
Gedächtnis-Institut für Strahlenschutz
vom Institut für Arbeitsschutz (IFA)

Programm: GEOTECH
Version: 1.32 Stand: 19.02.2007

Stand: 22.02.2007

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99YER31			GC	BY	0009	00



15YER31-CG173F_V
 Auswertung: alle Messwerte
 Messwerte: ohne S/U Messwerte
 Bezugsdatum: ab Bezugsmessung individuell
 Freigabe: F2

Südfeld
 -332 mNN, Abbau 15YER31/R004 (8 südl.)
Fissurometermessung
 Vektor, Richtung und Neigung im geodätischen System

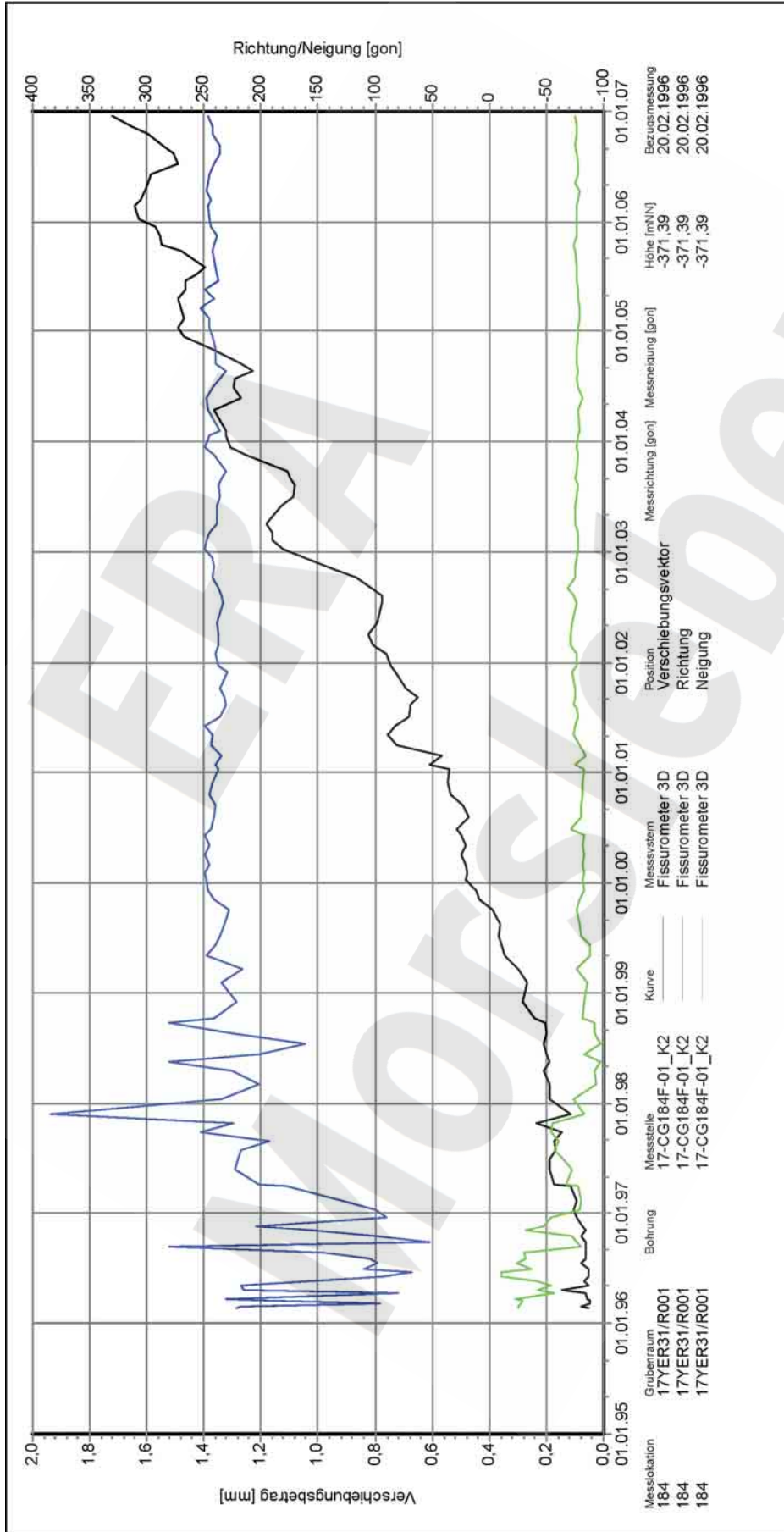
Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben



Programm: GEOTECH
 Version: 1.32 Stand: 19.02.2007

Stand: 22.02.2007

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99YER31			GC	BY	0009	00



Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben

Südfeld
-372 mNN, Südstrecke (17YER31/R001),
Weststoß über Abbau 3

Fissurometermessung
Vektor, Richtung und Neigung im geodätischen System

17YER31-CG184F_V

Auswertung: alle Messwerte
Messwerte: ohne S/U Messwerte
ab Bezugsmessung

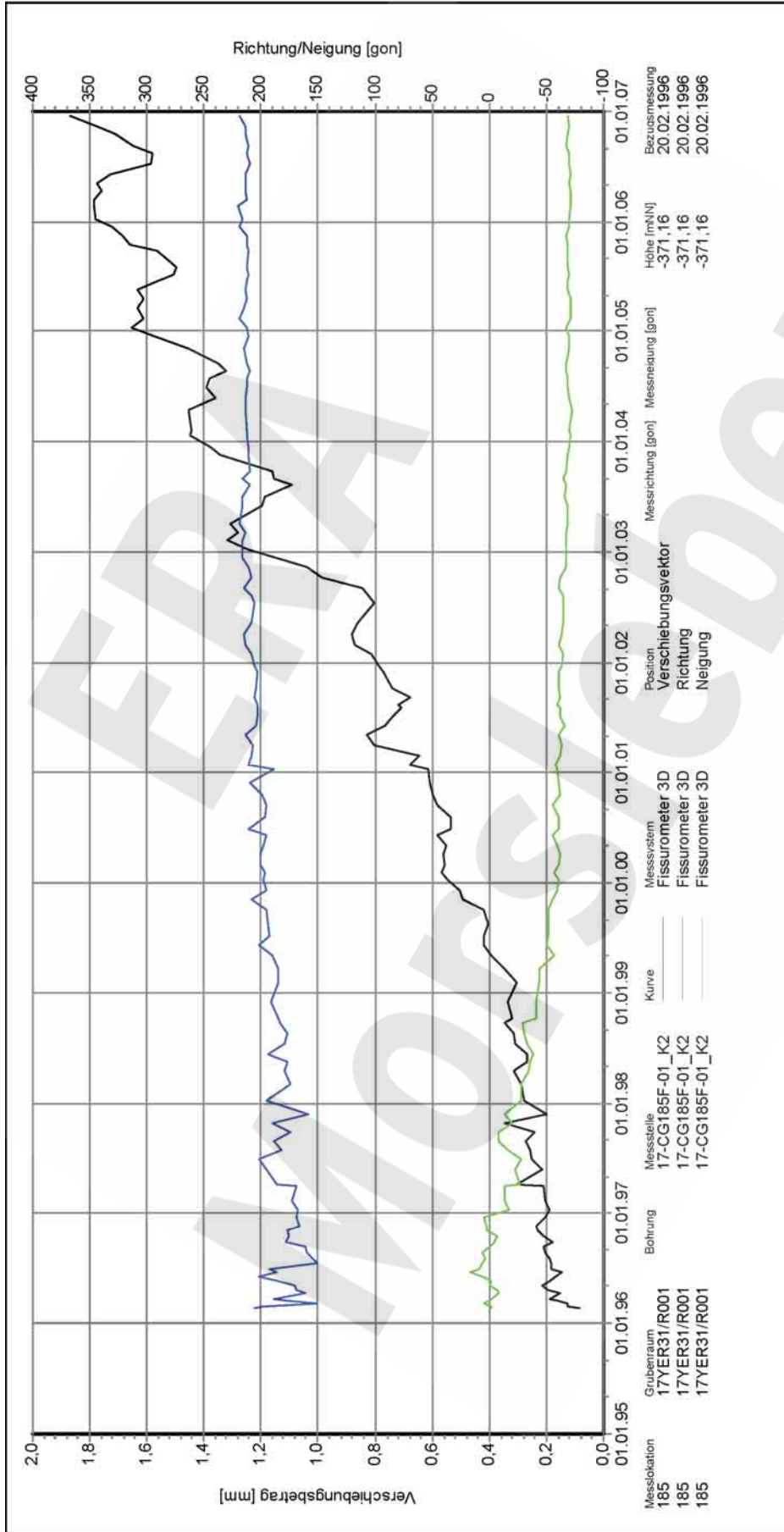
Bezugsdatum: individuell
Freigabe: F2

Stand: 17.04.2007



Programm: GEOTECH
Version: 1.34 Stand: 13.04.2007

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99YER31			GC	BY	0009	00



Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben

Südfeld
-372 mNN, Südstrecke (17YER31/R001),
Weststoß über Abbau 3

Fissurometersystem
Vektor, Richtung und Neigung im geodätischen System

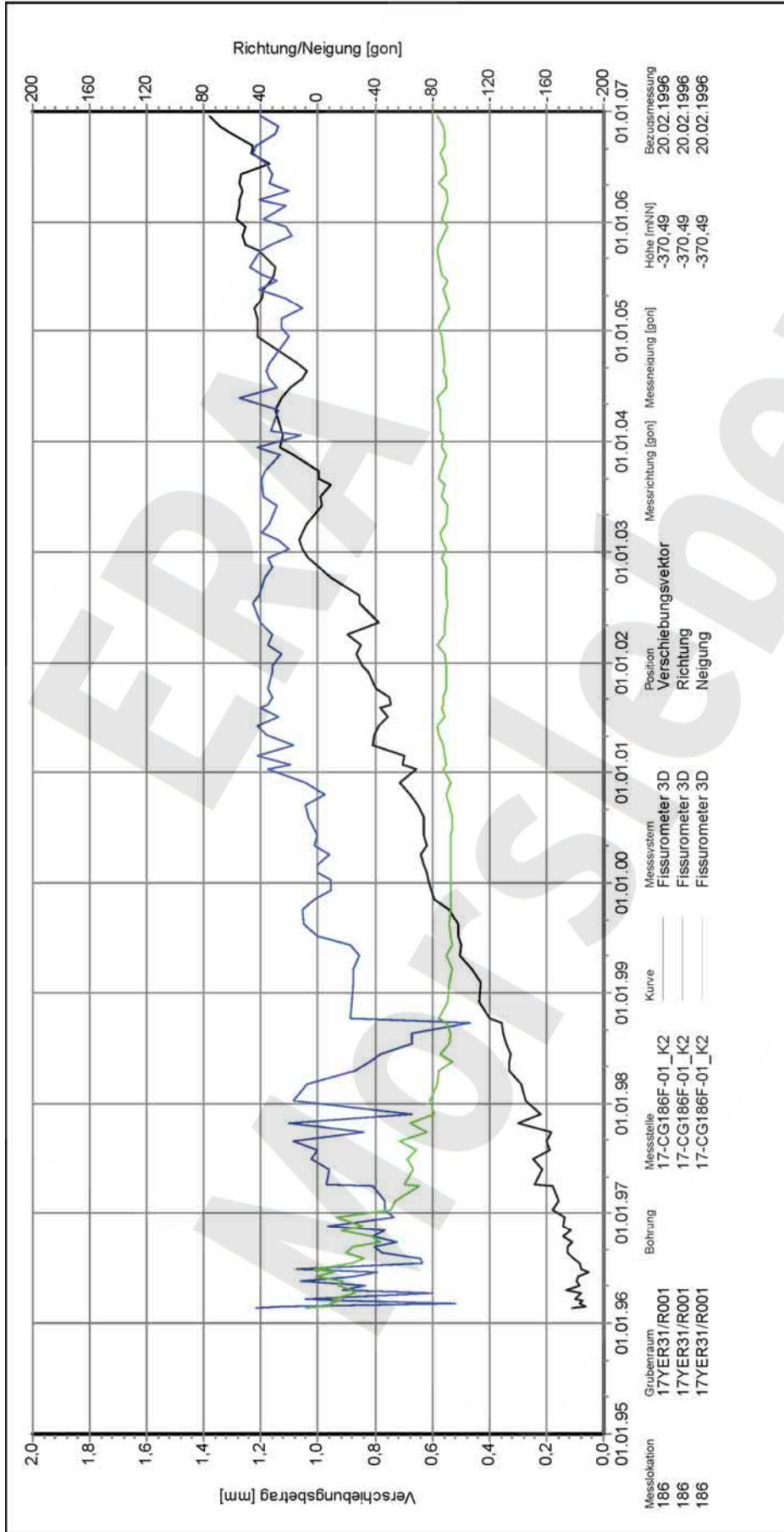
17YER31-CG185F_V

Auswertung: alle Messwerte
Messwerte: ohne S/U Messwerte
Bezugsdatum: individuell
Freigabe: F2

Stand: 17.04.2007

Programm: GEOTECH
Version: 1.34 Stand: 13.04.2007

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99YER31			GC	BY	0009	00



17YER31-CG186F_V

Auswertung: alle Messwerte
Messwerte: ohne S/U Messwerte
Bezugsdatum: individuell
Freigabe: F2

Südfeld
-372 mNN, Südstrecke (17YER31/R001),
Oststoß über Abbau 2

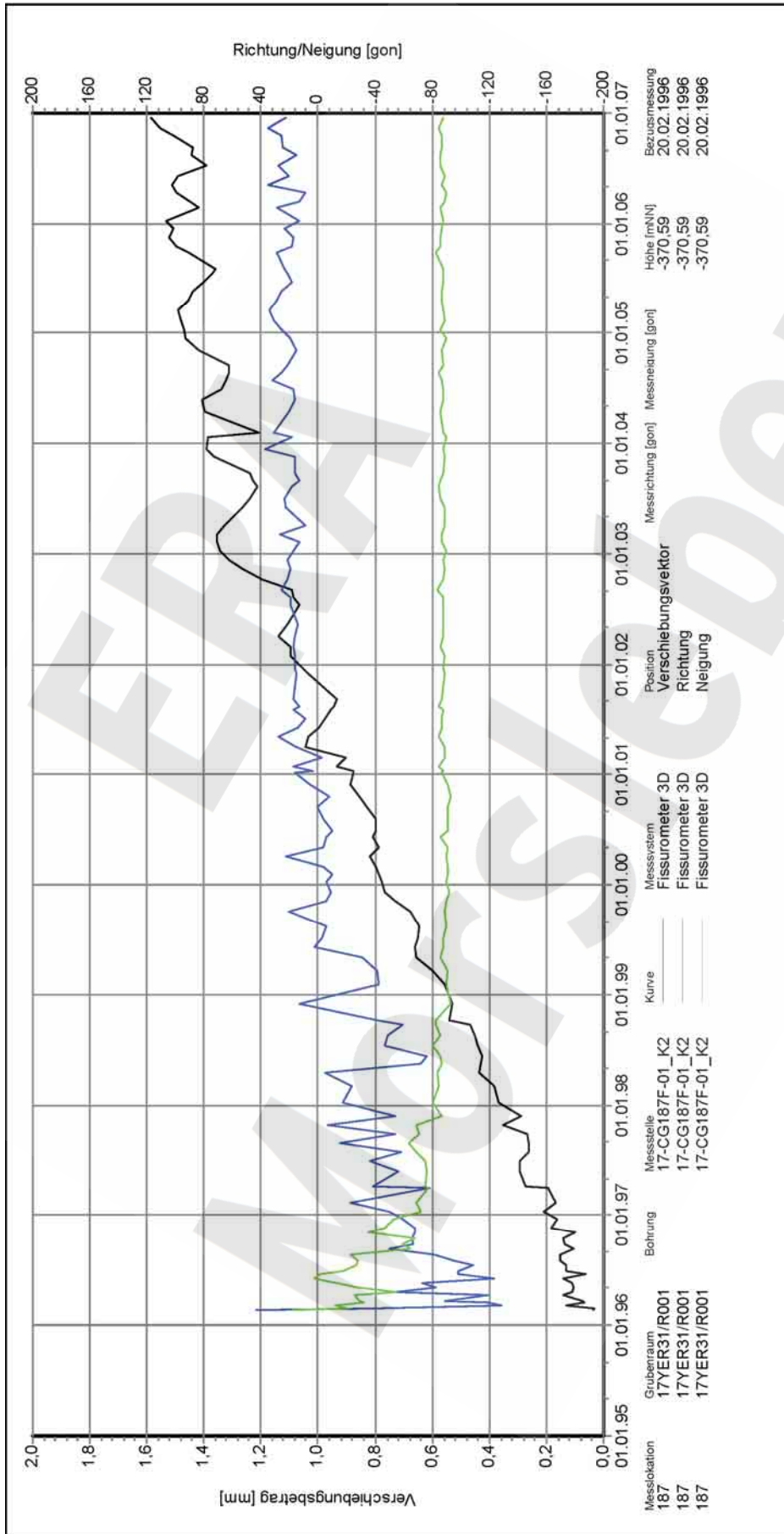
Fissurometermessung
Vektor, Richtung und Neigung im geodätischen
System

DBEO
Deutsche Gesellschaft für Baugrund- und Bohrloch-
von Erdlagen für Abfallstufen (DBEO)

Program: GEOTECH
Version: 1.34 Stand: 13.04.2007

Stand: 17.04.2007

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99YER31			GC	BY	0009	00



Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben

Südfeld
 -372 mNN, Südstrecke (17YER31/R001),
 Oststoß über Abbau 2

Fissurometermessung
 Vektor, Richtung und Neigung im geodätischen System

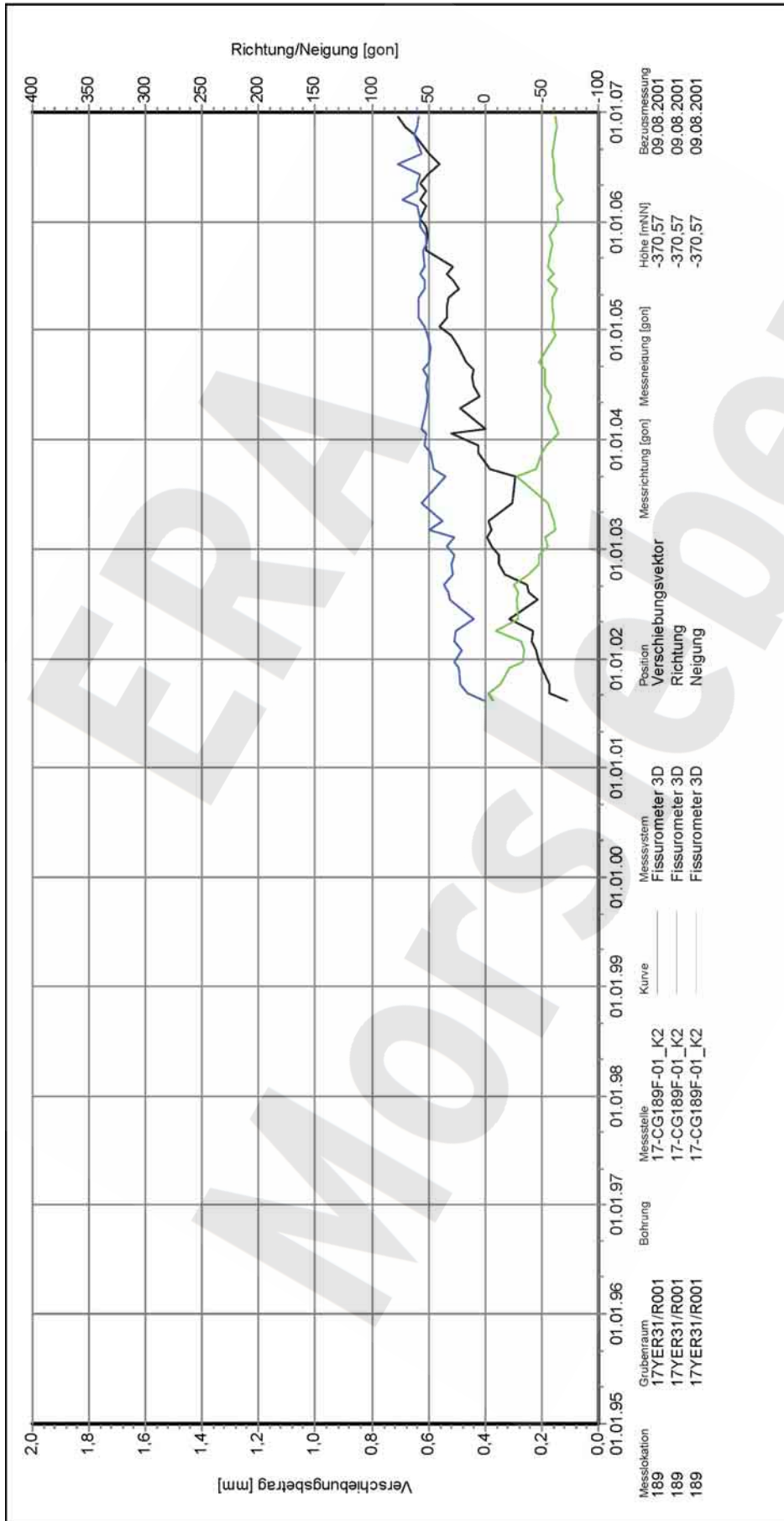
17YER31-CG187F_V

Auswertung: alle Messwerte
 Messwerte: ohne S/U Messwerte
 Bezugsdatum: individuell
 Freigabe: F2

Stand: 17.04.2007



Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99YER31			GC	BY	0009	00



Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben

Südfeld
-372 mNN, Südstrecke (17YER31/R001),
Oststoß über Abbau 2

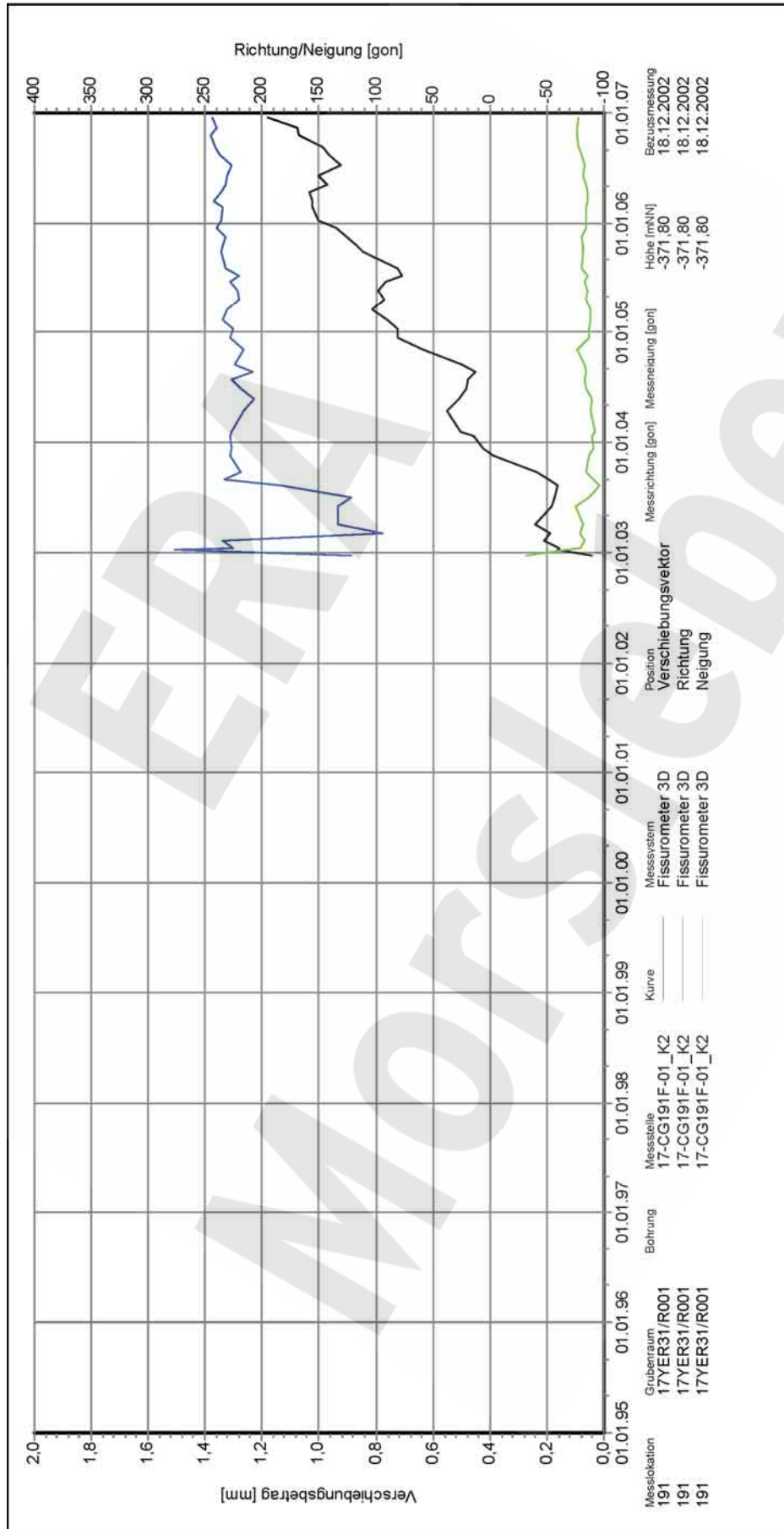
Fissurometermessung
Vektor, Richtung und Neigung im geodätischen System

17YER31-CG189F_V
Auswertung: alle Messwerte
Messwerte: ohne S/U Messwerte
ab Bezugsmessung
Bezugsdatum: individuell
Freigabe: F2

Stand: 28.03.2007

Programm: GEOTECH
Version: 1.33 Stand: 28.03.2007

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99YER31			GC	BY	0009	00



Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben

Südfeld
-372 mNN, Südstrecke (17YER31/R001),
Weststoß über Abbau 3

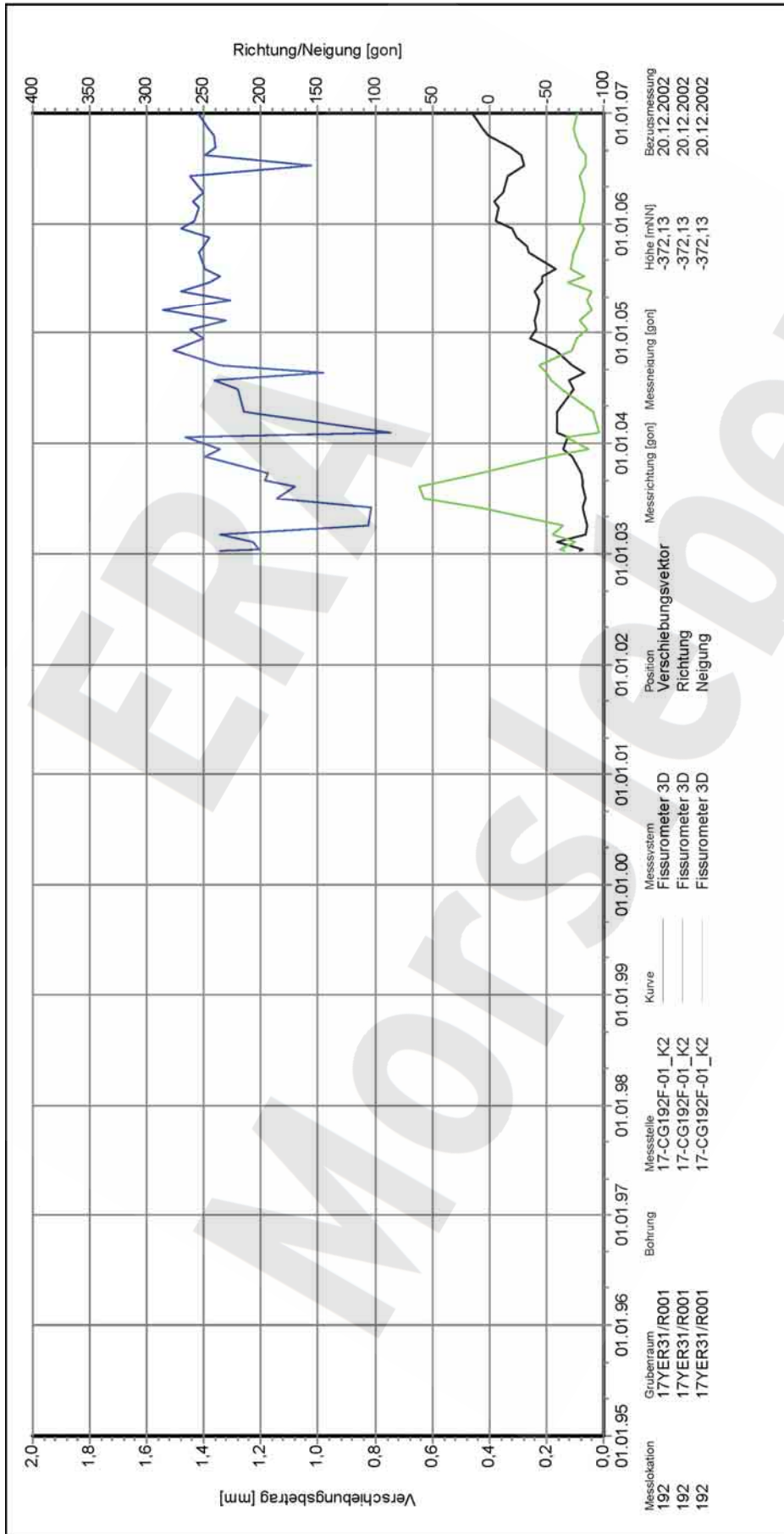
Fissurometermessung
Vektor, Richtung und Neigung im geodätischen System

17YER31-CG191F_V
Auswertung: alle Messwerte
Messwerte: ohne S/U Messwerte
Bezugsdatum: individuell
Freigabe: F2

Stand: 17.04.2007



Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AAANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99YER31			GC	BY	0009	00



17YER31-CG192F_V

Auswertung: alle Messwerte
Messwerte: ohne S/U Messwerte
Bezugsdatum: individuell
Freigabe: F2

Südfeld
-372 mNN, Südstrecke (17YER31/R001),
Weststoß über Abbau 3

Fissurometermessung
Vektor, Richtung und Neigung im geodätischen
System

DBEO
Deutsche Gesellschaft für Bauwerk und Betrieb
von Erdlagern für Abfallstoffe mbH (DHB)

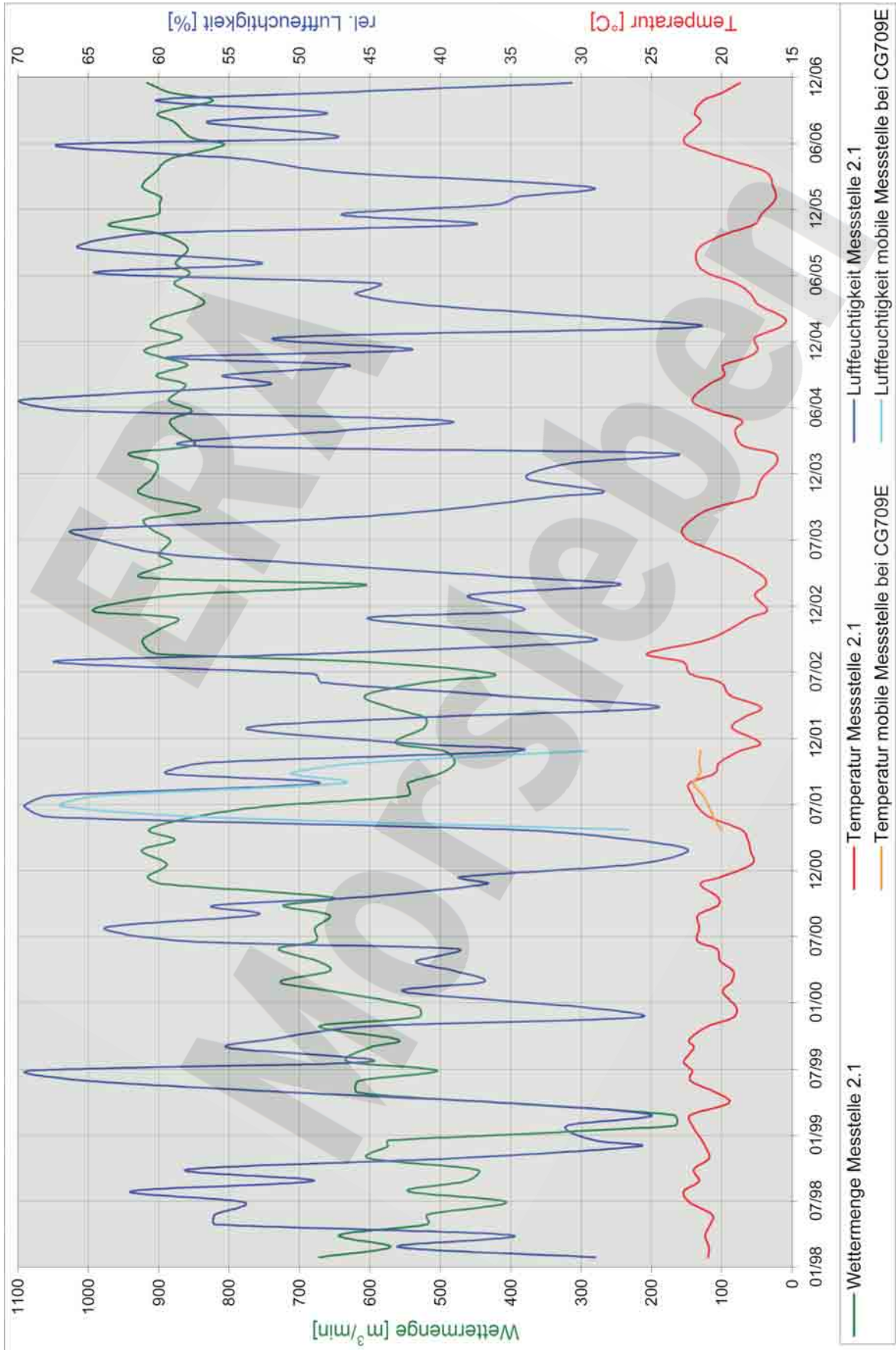
Programm: GEOTECH
Version: 1.34 Stand: 13.04.2007

Stand: 17.04.2007

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99YER31			GC	BY	0009	00

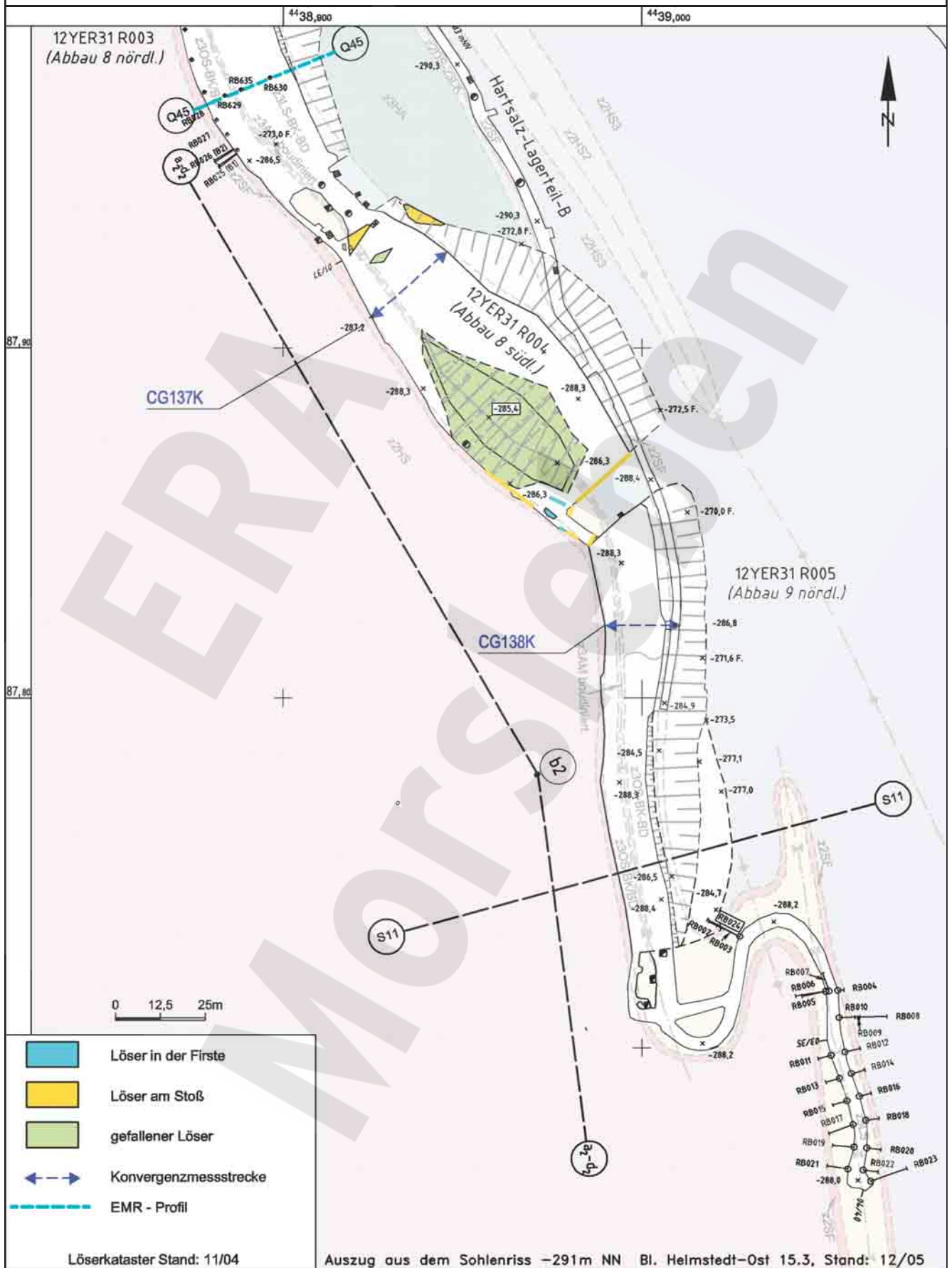


Anhang 5 Wettermessergebnisse



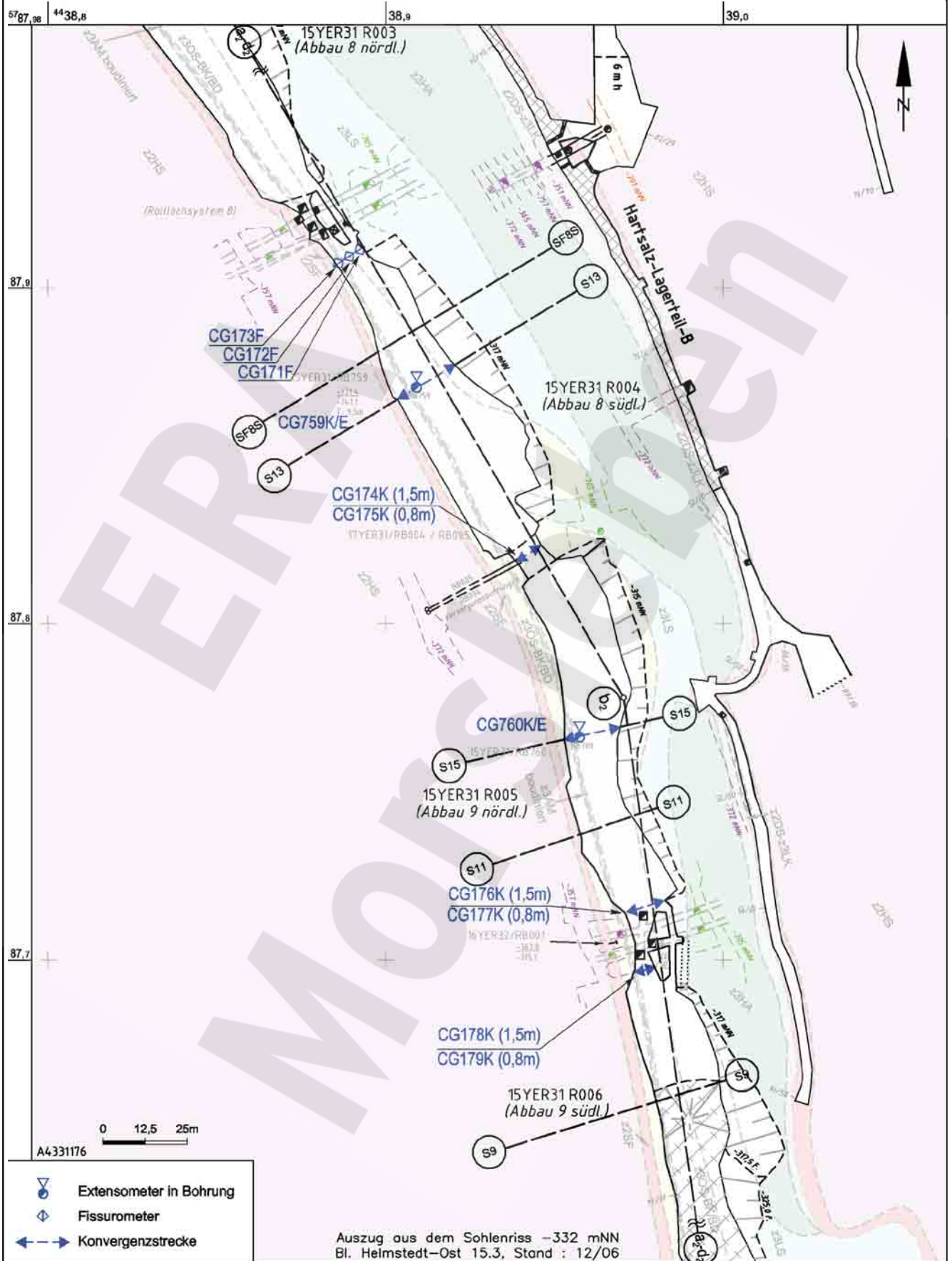
Klimadaten aus der 1. südlichen Richtstrecke

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AAANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99YER31			GC	BY	0009	00



D-DOKH09-W00

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99YER31			GC	BY	0009	00



Geotechnische Messeinrichtungen
Grundriss -332 mNN Sohle

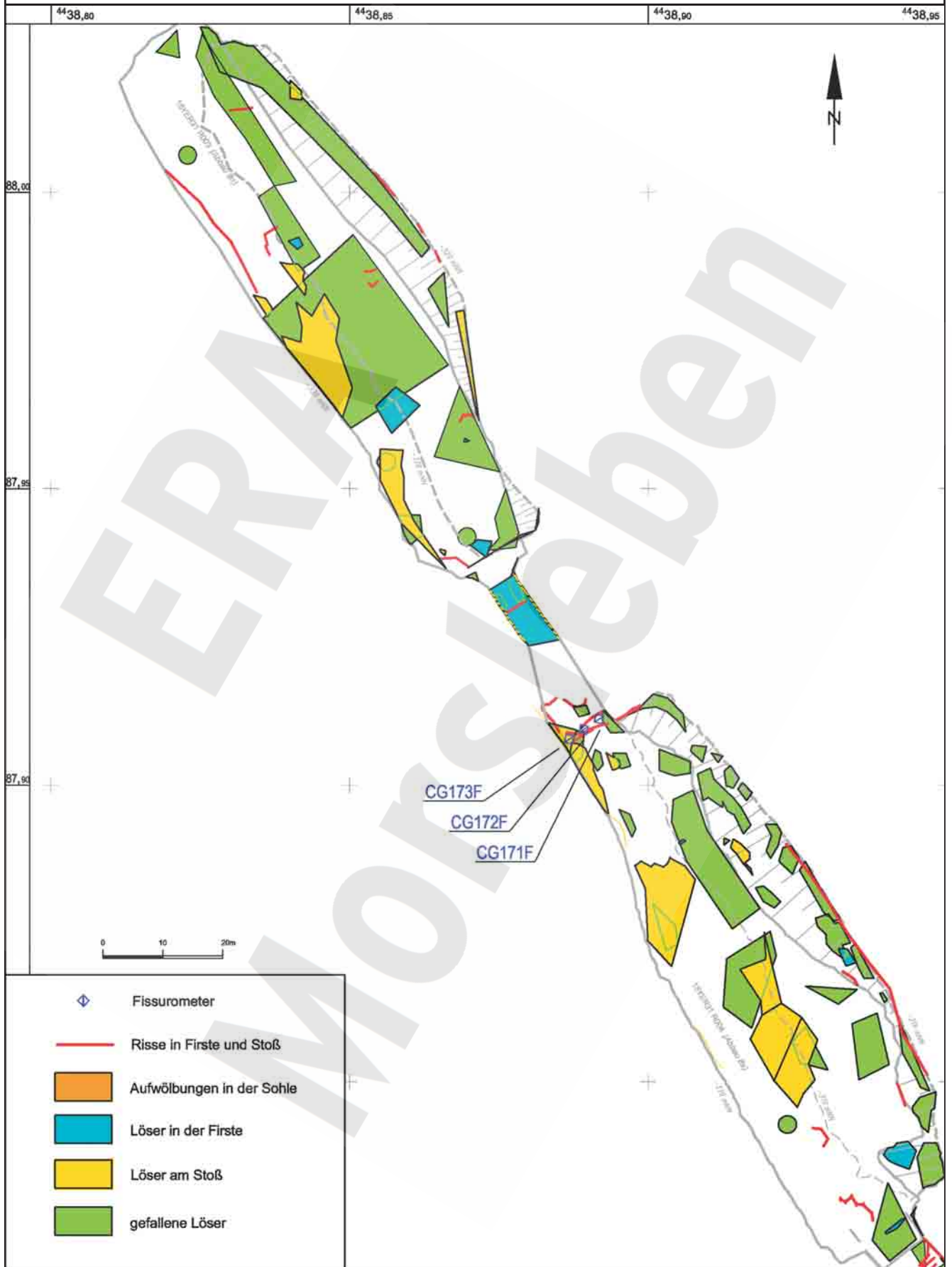
Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99YER31			GC	BY	0009	00



Geomechanische Betriebsüberwachung 2006 – Südfeld

Anhang 6

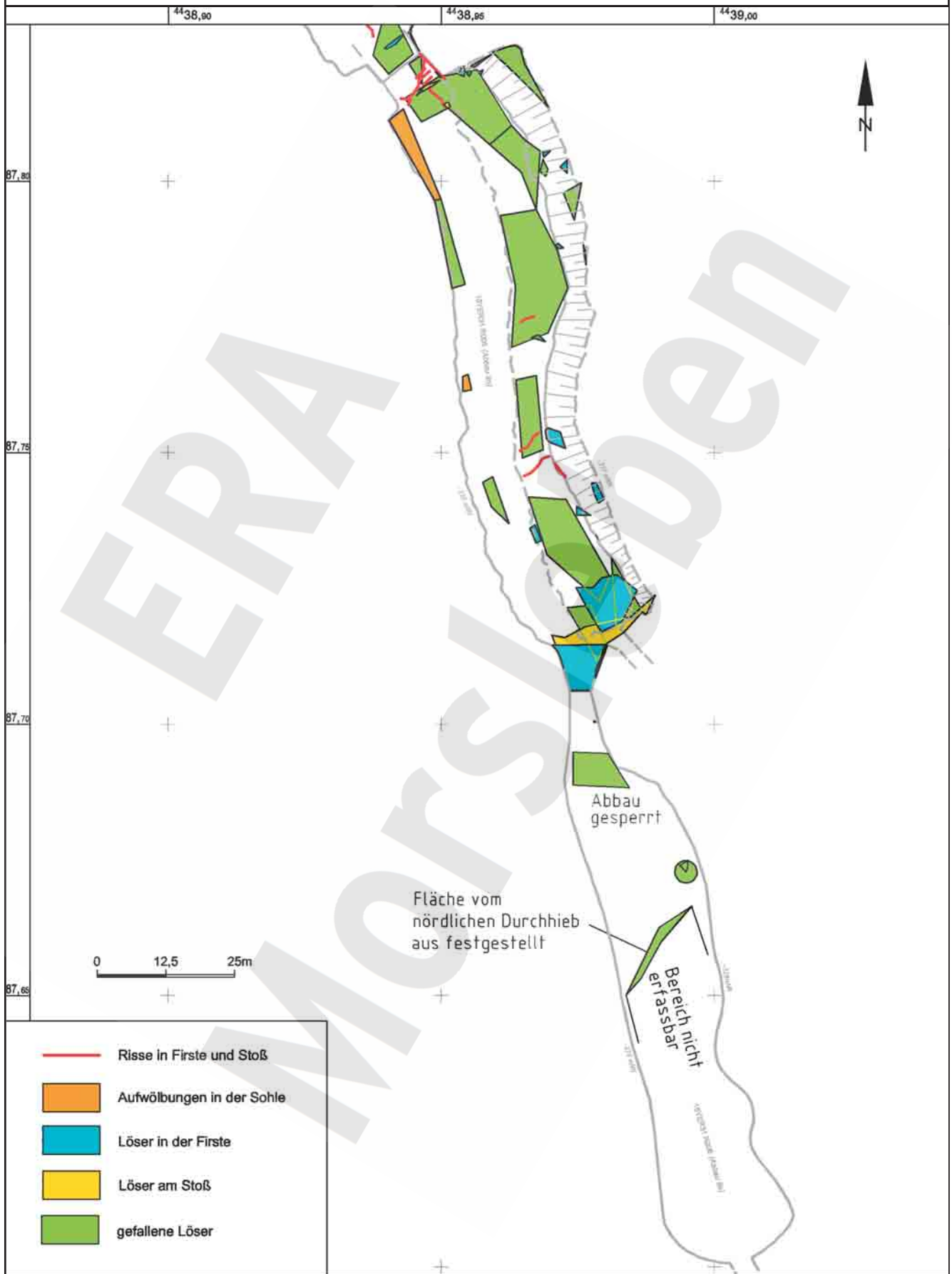
Blatt: 65



ERAM Löserkataster -332 mNN Sohle

Abbau 8n und 8s Stand: 02/00

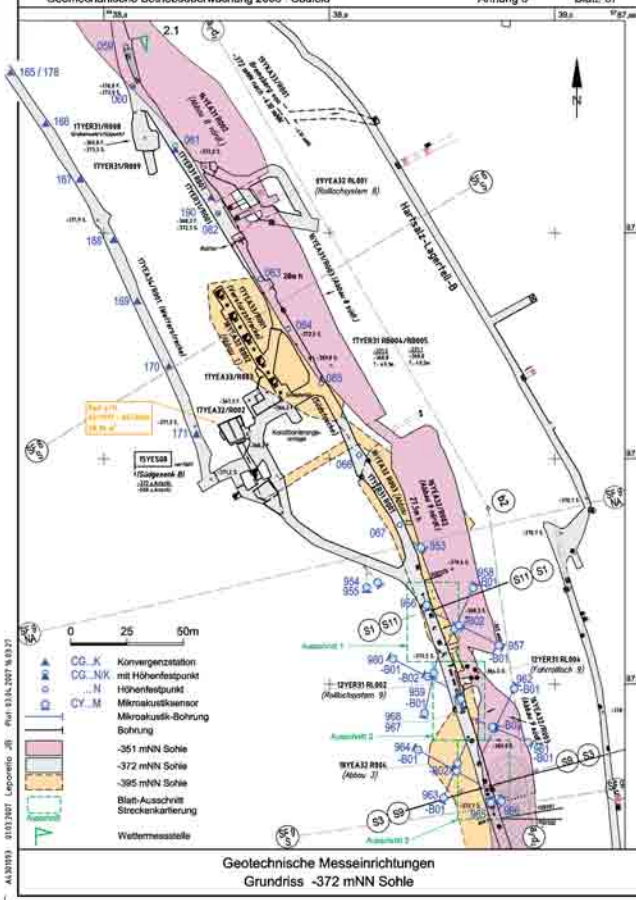
Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99YER31			GC	BY	0009	00



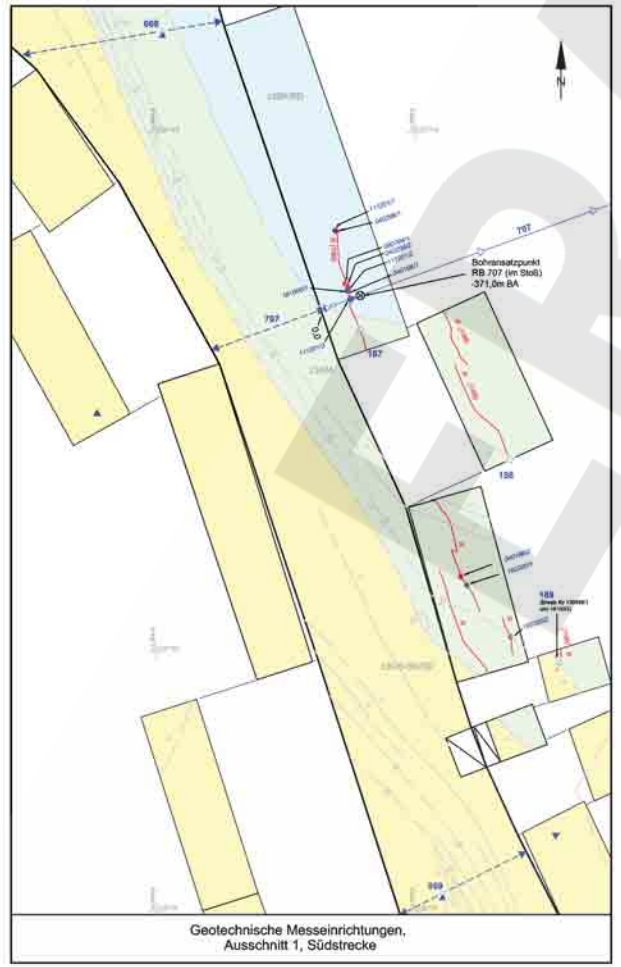
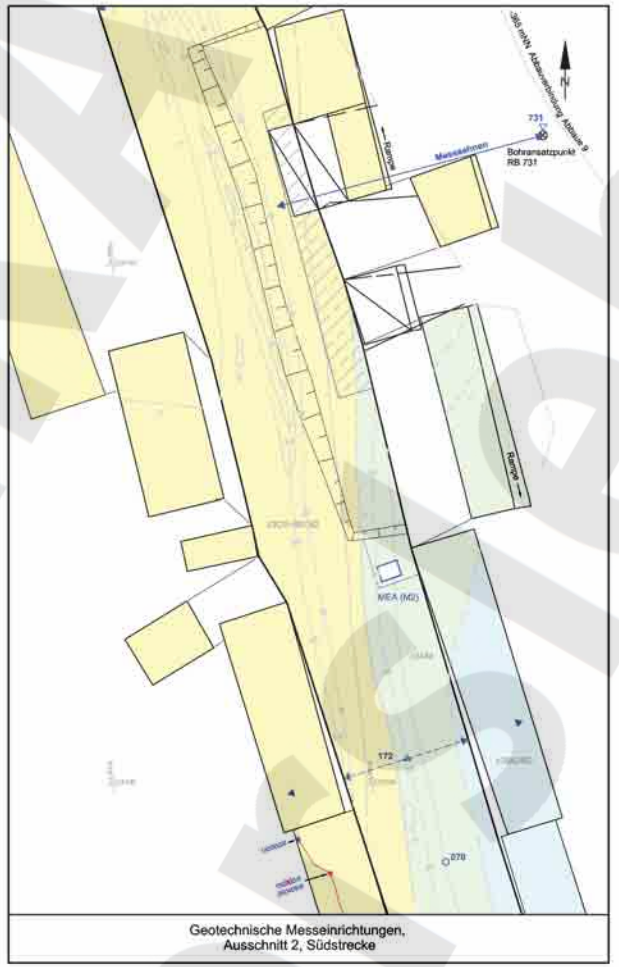
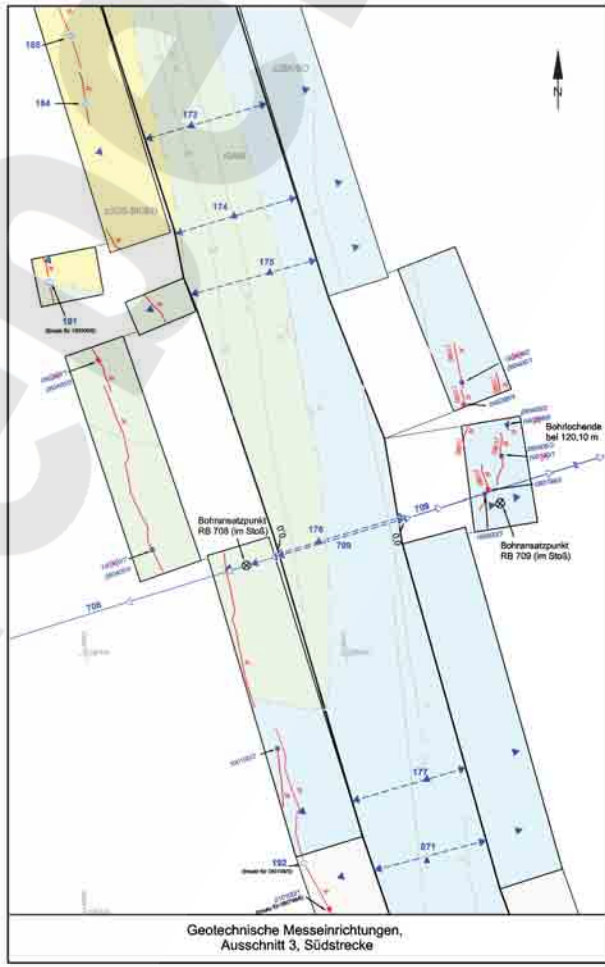
- Risse in Firste und Stoß
- Aufwölbungen in der Sohle
- Löser in der Firste
- Löser am Stoß
- gefallene Löser

ERAM Lösserkataster -332 mNN Sohle
Abbau 9n und 9s Stand: 02/00

D-DOKH09-W00

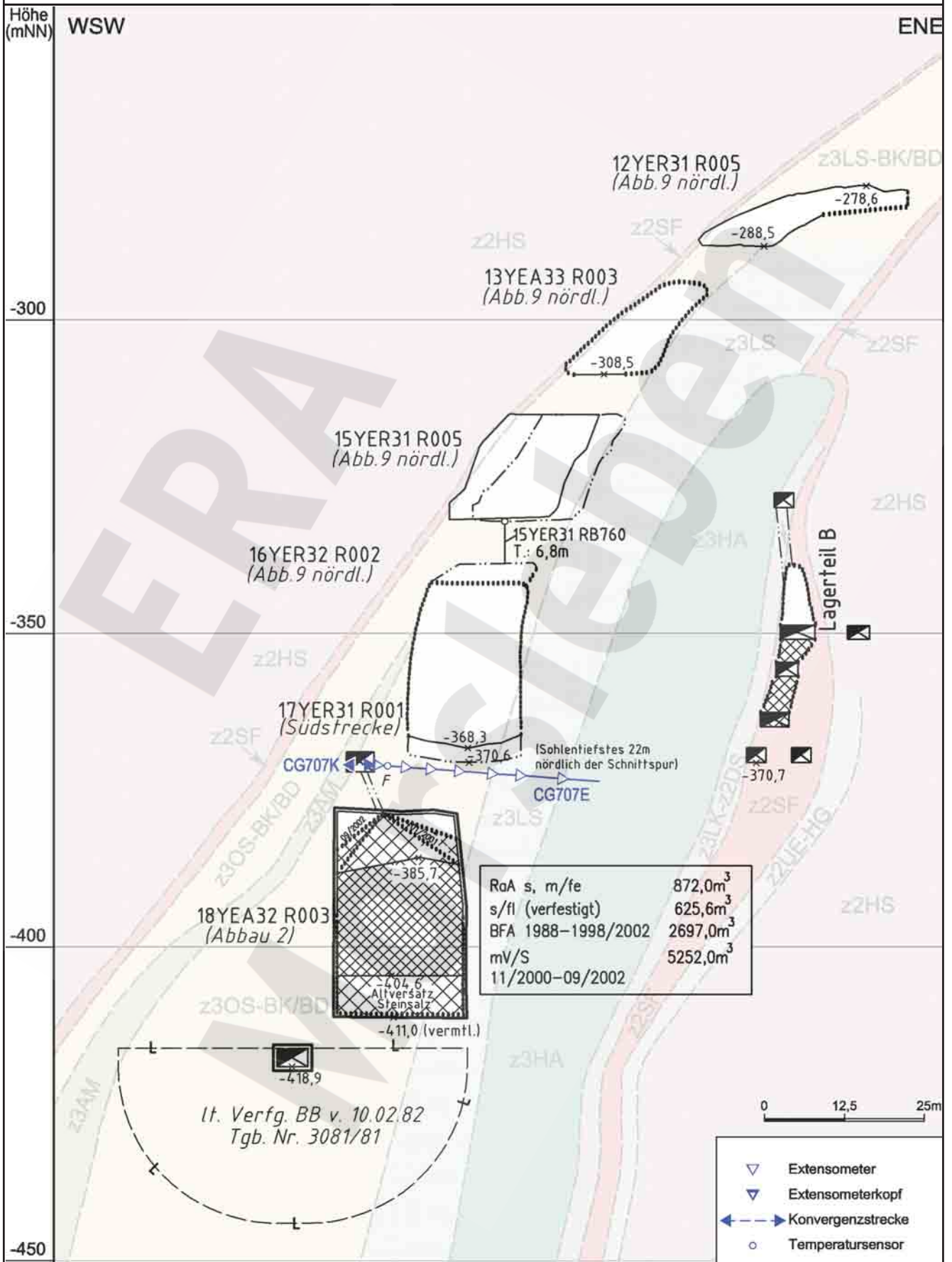


- CG_K Konvergenzstation mit Höhenpunkt
- CG_NK Höhenfestpunkt
- CG_N Höhenfestpunkt
- CG_M Mikroakustischer Bohrung
- Bohrung
- 351 mNN Sohle
- 372 mNN Sohle
- 395 mNN Sohle
- Blatt-Ausschnitt
- Streckenkartierung
- Wettermessstelle



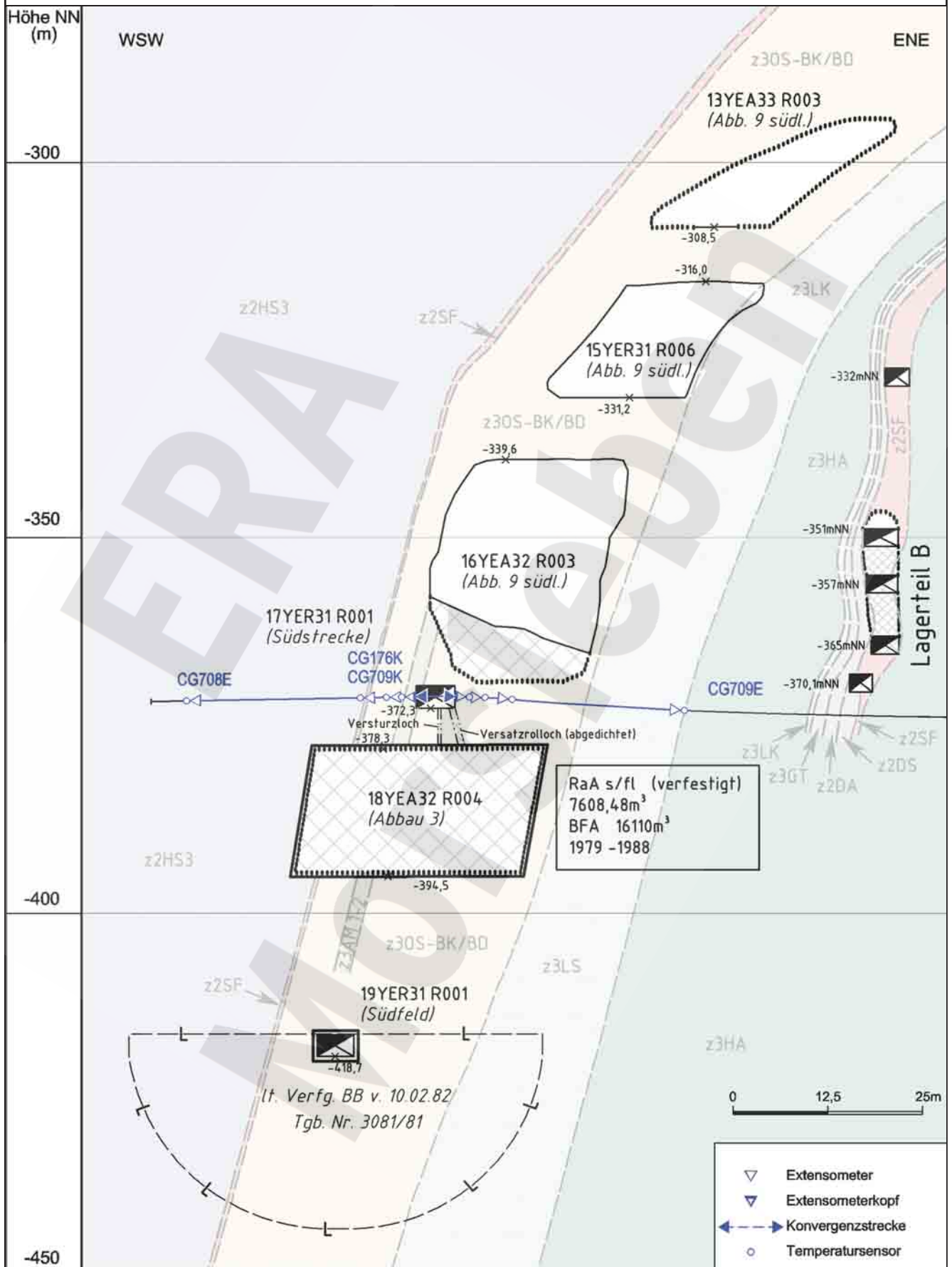
- Geologische Kartierung der Firne, Südkä nach oben geklappt
- CG_E Extensometer
 - Extensometerkopf
 - Finsterdruckmeter
 - CG_F Flussumeter
 - Höhenfestpunkt
 - CG_N
 - CG_K Konvergenzstation
 - CG_NK mit Höhenfestpunkt
 - Konvergenzstrecke
 - Messwertfassunganlage (MEA)
 - Temperatursensor
 - CT
 - Opemark
 - keine Risse / Abblätungen
 - Risse oder Abblätungen
 - Riss
 - zerstört oder abgeworfen

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99YER31			GC	BY	0009	00



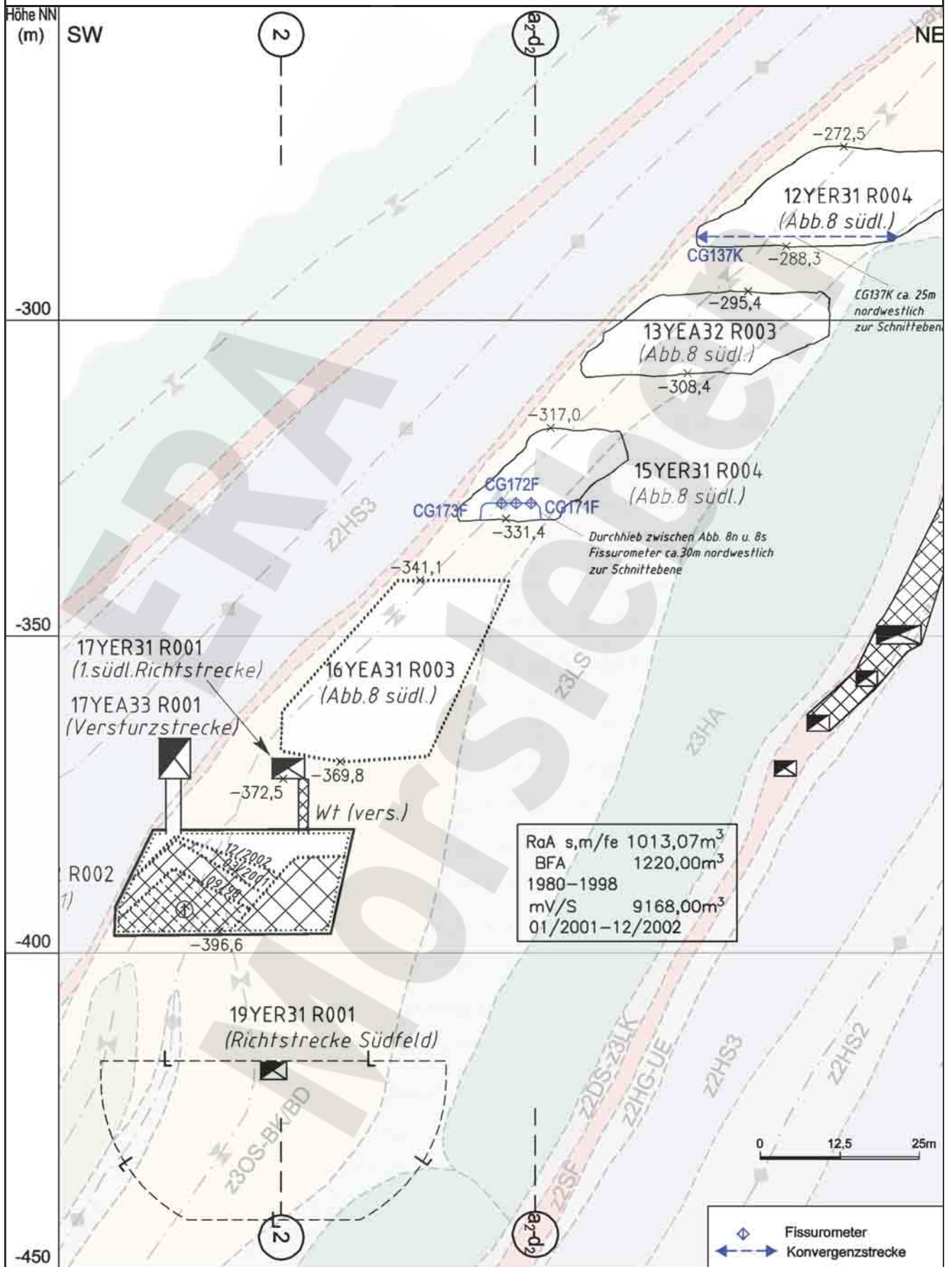
Geotechnische Messeinrichtungen
Schnitt S11 in Ebene CG707E

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99YER31			GC	BY	0009	00

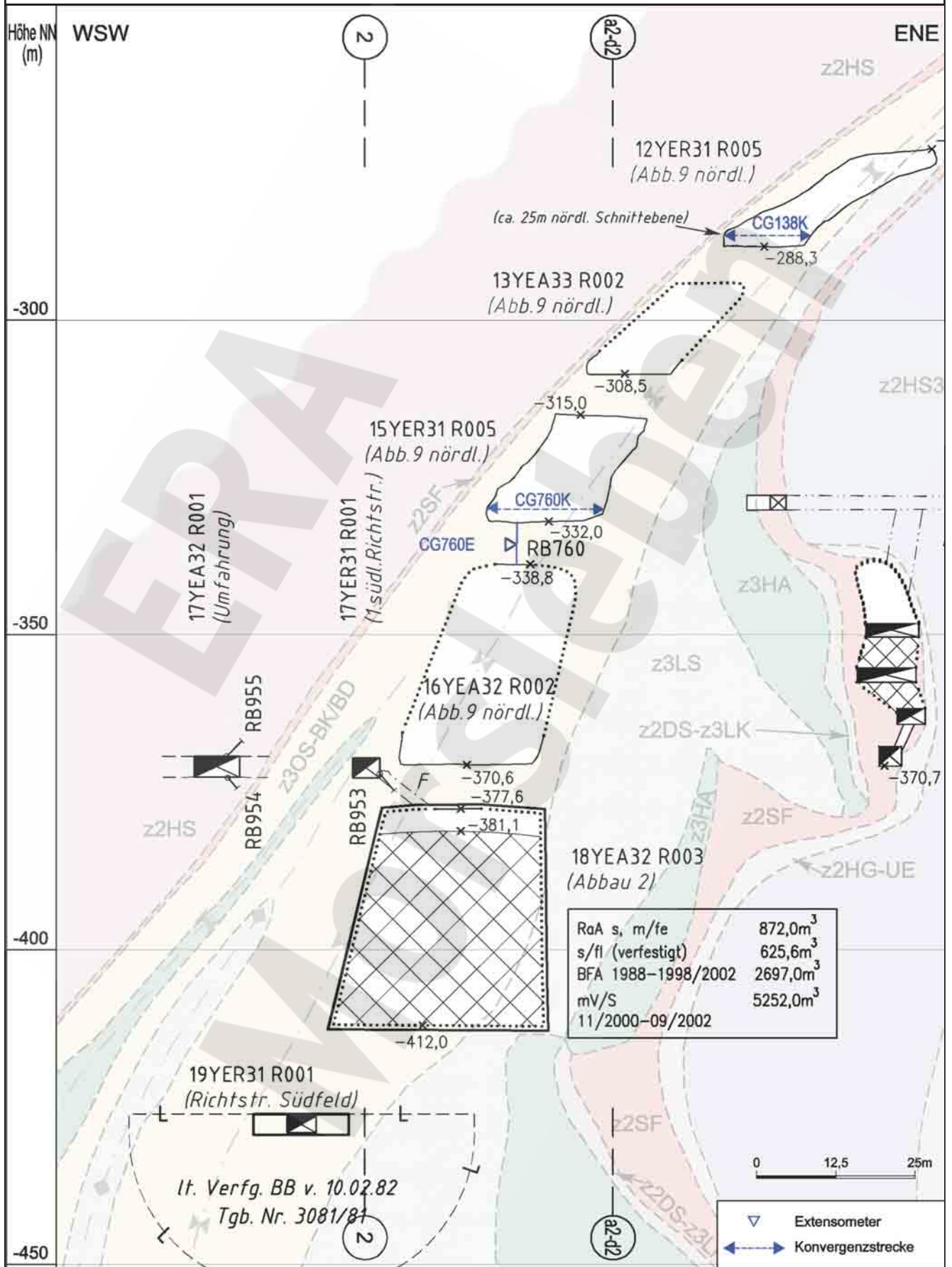


Geotechnische Messeinrichtungen
Schnittriss S9 in Ebene CG708E und CG709E

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99YER31			GC	BY	0009	00

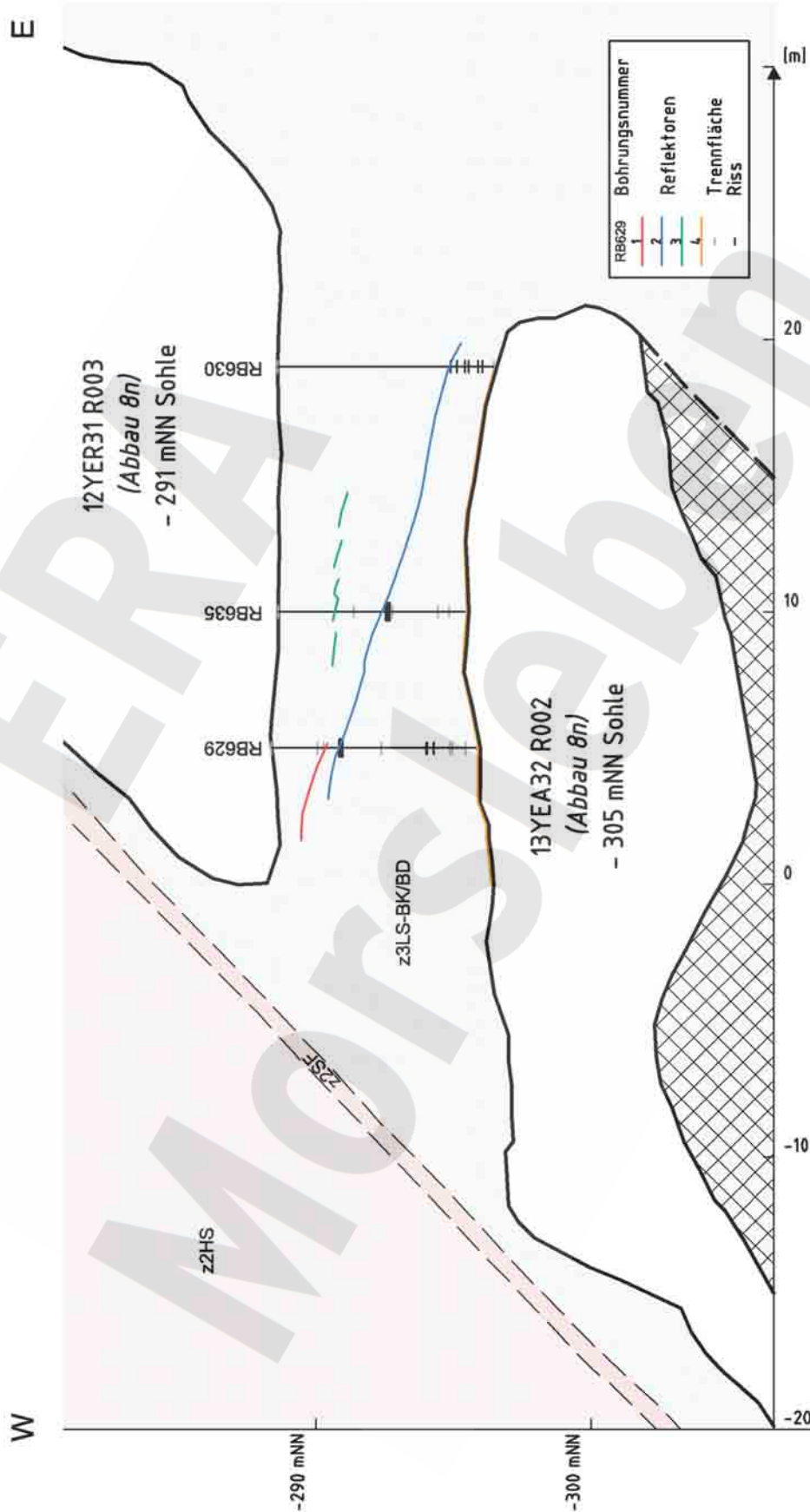


Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99YER31			GC	BY	0009	00

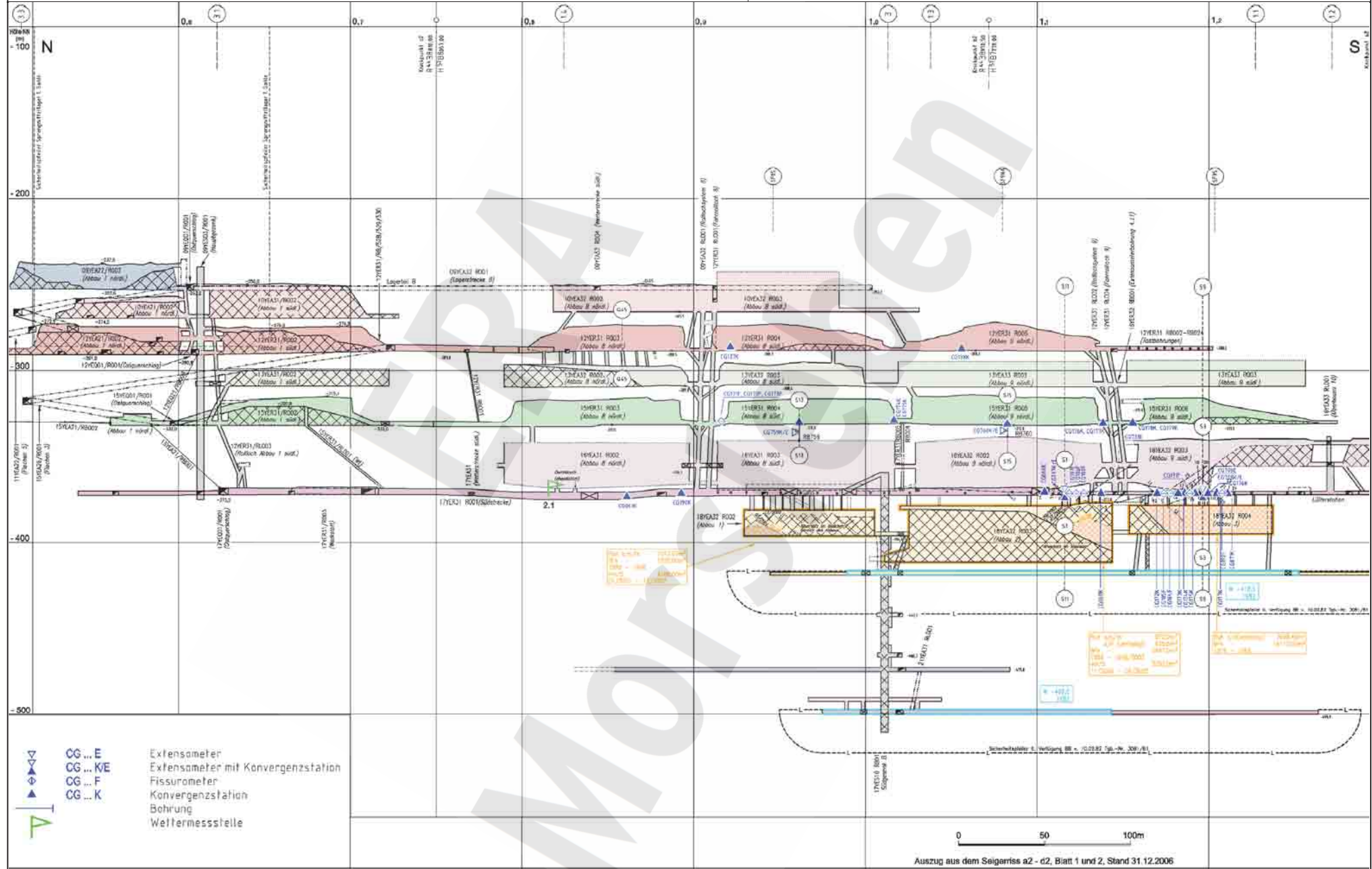


Geotechnische Messeinrichtungen
Ausschnitt aus Sonderschnitt SF 9 NA CG760E

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AA>NNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99YER31			GC	BY	0009	00



EMR-Profil Q45




- ▽ CG ... E Expansimeter
- △ CG ... K/E Expansimeter mit Konvergenzstation
- ◇ CG ... F Fissurimeter
- ◆ CG ... K Konvergenzstation
- ⊥ Bohrung
- ⊓ Weltmessstelle

0 50 100m
 Auszug aus dem Seigerriß a2 - d2, Blatt 1 und 2, Stand 31.12.2006

Geotechnische Messeinrichtungen
 Ausschnitt aus dem Seigerriß a2 - d2

A4351240.DWG

Morsleben	Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev	
	NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AAANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
	9M			17YER11			GC	BY	0009	00	

Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb
von Endlagern für Abfallstoffe mbH (DBE), Peine




Geomechanische Betriebsüberwachung 2006 - Westfeld

Stichwörter:

Extensometer, Gipsmarke, Konvergenz, Tragsystem, Westfeld

Zusammenfassung:

Die Messungen im Berichtszeitraum 2006 weisen wie in den Vorjahren eine stabile, fast verformungsfreie Situation aus.

Morsleben	Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev	
	NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
	9M			17YER11			GC	BY	0009	00	

Inhaltsverzeichnis

Blatt

1	Einleitung	6
2	Messsituation und Messsysteme	6
2.1	Konvergenz.....	8
2.2	Extensometer.....	8
3	Messergebnisse.....	8
3.1	Rissüberwachung mit Gipsmarken	8
3.2	Konvergenzmessungen	8
3.3	Extensometermessungen	9
4	Bewertung.....	10

Verzeichnis der Anhänge

Blatt

Anhang 1	Konvergenzmessergebnisse	11
Anhang 2	Extensometermessergebnisse	12
Anhang 3	Wettermessergebnisse	15

Gesamte Blattzahl dieser Unterlage:

15

Verzeichnis der Tabellen


Blatt

Tabelle 1:	Merkmale der Extensometer	8
Tabelle 2:	Konvergenzmessergebnisse im Westquerschlag 17YEQ02/R001	8
Tabelle 3:	Verformungen und Verschiebungen seit Messbeginn und im Jahr 2006.....	9

Verzeichnis der Abbildungen

Blatt

Abbildung 1	Geotechnische Messeinrichtungen Grundriss –372 mNN Sohle	7
-------------	--	---

Morsleben	Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev	
	NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
	9M			17YER11			GC	BY	0009	00	

1 Einleitung

In dem ca. 150 m westlich des Schachtes Bartensleben auf der -372 mNN Sohle (4. Sohle) gelegenen Westfeld 2 wurde die Einlagerung von radioaktiven Abfällen vom Bergamt am 10.02.1995 mit Az: 34560-4841-04-4094-2 unter der Auflage befristet zugelassen, dass überprüft wird, ob im Firstbereich der Einlagerungskammern Auflockerungszonen vorhanden sind. Weiterhin sollte untersucht werden, ob sich evtl. Auflockerungszonen bilden bzw. mögliche vorhandene weiter aufblättern. In Abstimmung mit dem Gutachter des Bergamtes und der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) wurde daraufhin für den Abbau 17YER11/R008 (1 nördl., 4. Sohle) eine Überprüfung der Integrität der Firste durch Sondierungsbohrungen und die Überwachung der Verformungen durch ein Firstextensometer vereinbart und bis 05/95 umgesetzt.

Für die Abbaue 17YER11/R006 (Abbau 2, 4. Sohle) und 17YER11/R007 (Abbau 3, 4. Sohle) wurde im Rahmen einer Facherörterung mit dem Bergamt am 10.07.1996 ebenfalls eine Firstüberwachung festgelegt. Die Vorgaben des Bergamtes vom 25.07.1996 sind in den sonstigen Nebenbestimmungen (3) bis (5) der Zulassung Az: 3450-4841-04-M4094-E1 präzisiert. Der Einbau der hier unter (5) geforderten Extensometer erfolgte bis 09/96.

Dieser neunte jährlich zu erstellende Bericht folgt der Festlegung zwischen dem Bergamt Staßfurt mit seinem Gutachter, dem BfS und der DBE vom 05.06.1998.

2 Messsituation und Messsysteme

Die Abbaue wurden 1925 im Kaliflöz Staßfurt z2SF aufgefahren. Das Kalilager besteht in diesem Bereich aus sylvinitisch-kieseritischem Hartsalz mit Steinsalzbänken. In den folgenden Jahren wurde in die Abbaue teilweise Versatz aus Rückständen der industriellen Aufarbeitung eingebracht. Ab 1996 wurden die Abbaue geräumt und durch intensive Beraubung für die Einlagerung radioaktiver Abfälle vorbereitet. Die Einlagerung im Abbau 17YER11/R007 (Abbau 3, 4. Sohle) wurde im Zeitraum 09/96 bis 05/97 durchgeführt. Nach Abschluss der Einlagerung wurde von 06/97 bis 11/97 der Resthohlraum mit dem bergamtlich zugelassenen Versatzstoff BFA-TG61 verfüllt. Im Abbau 17YER11/R006 (Abbau 2, 4. Sohle) wurde im Zeitraum 05/97 bis 09/97 eingelagert. Von 11/97 bis 07/98 wurde der Resthohlraum versetzt. Der Abbau 17YER11/R008 (1 nördl., 4. Sohle) wurde bis 09/98 etwa zur Hälfte mit radioaktiven Abfällen befüllt. Von 07/01 bis 11/01 erfolgte die Abmauerung von Abbau 17YER11/R008 (1 nördl., 4. Sohle) sowie vom westlichen Teil des Westquerschlags 17YER11/R001. Vom 05.12.2001 bis 07.08.2002 wurde der Resthohlraum sowie der abgemauerte Teil des Westquerschlags 17YEQ02/R001 (4. Sohle) mit 1953 t Versatzstoff vollständig verfüllt (Abbildung 1).

Die Wettermenge wurde sukzessive mit dem reduzierten Hohlraumvolumen von 470 m³/min in 12/96 über 430 m³/min in 12/97 auf 370 m³/min in 01/99 reduziert. Seit 07/99 beträgt die durchschnittliche Wettermenge ca. 195 m³/min. Im Jahr 2006 schwankte die Wettermenge zwischen 166 m³/min und 205 m³/min. Durch die Nähe zum Schacht weisen die Wetter eine relativ hohe Feuchtigkeit auf, die in 2006 jahreszeitlich zwischen 25 % und 67 % schwankt (Anhang 3). Das anstehende Hartsalz ist infolgedessen an der Kontur durch Feuchtigkeitsaufnahme verwittert.

In Verbindung mit dem Standsicherheitsnachweis wurden in den Firsten der Abbaue 17YER11/R008 (1 nördl., 4. Sohle), 17YER11/R006 (Abbau 2, 4. Sohle) und 17YER11/R007 (Abbau 3, 4. Sohle) insgesamt 3 Vertikalexstensometer CG703E, CG705E und CG706E mit dem Ziel der Überwachung der vertikalen Verschiebungen bzw. Verformungen in jeweils 4 Messabschnitten installiert. Die Messwerterfassung ist so ausgelegt, dass die Überwachung auch nach dem Verschluss der Abbaue durchgeführt werden kann.

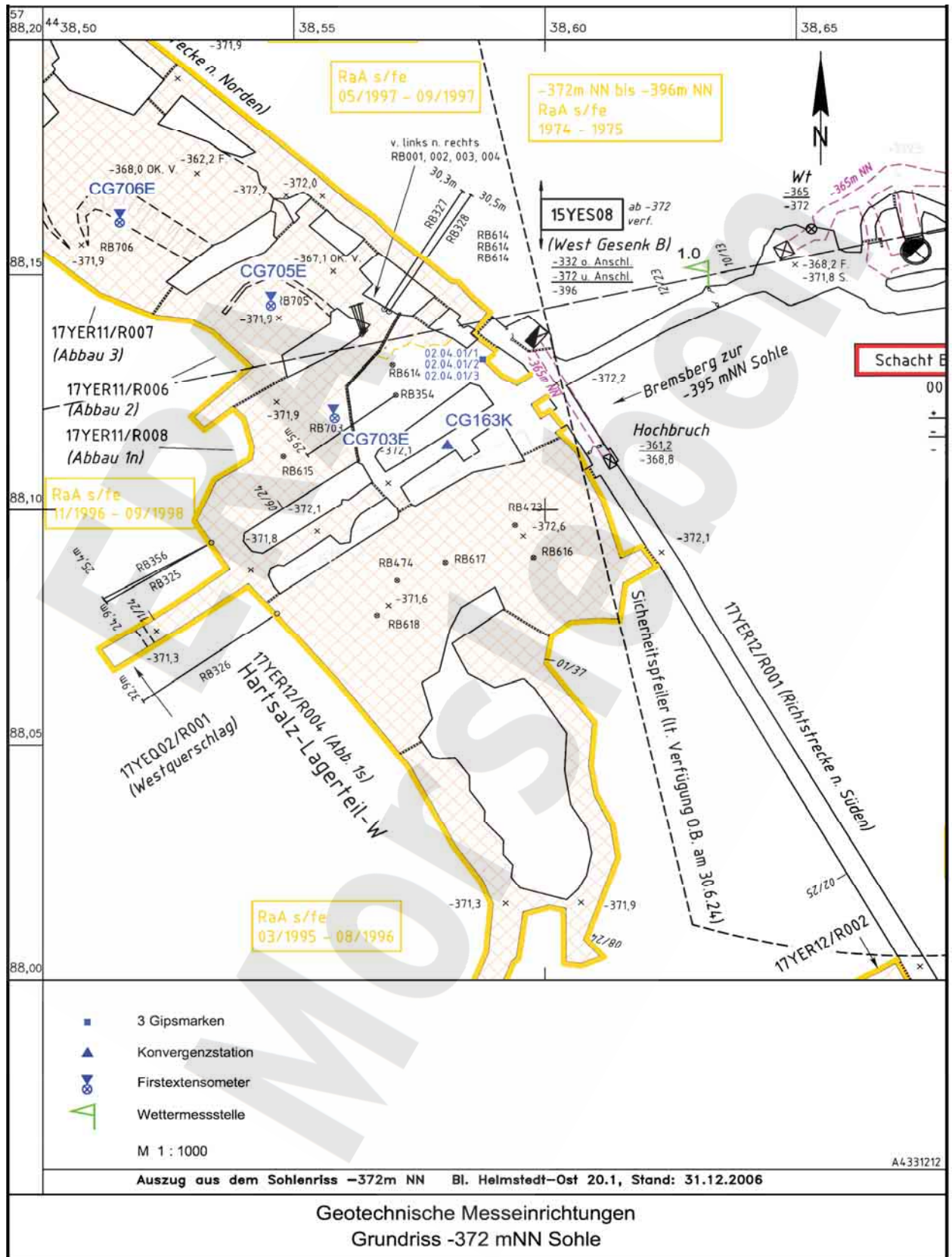
Am östlichen Pfeiler zwischen dem Westquerschlag 17YEQ02/R001 (4. Sohle) und Abbau 17YER11/R008 (1 nördl., 4. Sohle) sind geneigte Rissflächen, die aus Richtung NNW und WSW in Richtung Pfeilerkern verlaufen, festgestellt worden. Die Rissausbreitung wird seit dem 02.04.2001 durch drei Gipsmarken überwacht.


Morsleben	Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev	DBE
	NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNA AANN	AANNN A	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
	9M			17YER11			GC	BY	0009	00	

Geomechanische Betriebsüberwachung 2006 - Westfeld

Blatt: 7

Abbildung 1 Geotechnische Messeinrichtungen Grundriss -372 mNN Sohle



Morsleben	Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev	
	NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
	9M			17YER11			GC	BY	0009	00	

2.1 Konvergenz

Zwischen den Abbauen im Westfeld auf der -372 mNN Sohle befindet sich im Westquerschlag 17YEQ02/R001 (4. Sohle) der Messquerschnitt 17YEQ02/CG163K. Dieser wurde im Dezember 1995 eingerichtet und besteht aus einer Horizontal- und einer Vertikalstrecke. Die Konvergenzmesspunkte sind mit 0,8 m langen Sprezhülsenankern vermarktet. Die Messunsicherheit beträgt $\pm 0,5$ mm. Die Messungen erfolgen in der Regel halbjährlich.

2.2 Extensometer

Die drei Firstextensometer wurden in Bohrungen mit 86 mm Durchmesser installiert. Vor dem Einbau der Extensometer wurde die Rissfreiheit in den Bohrungen durch Videoinspektionen nachgewiesen. Die Extensometerköpfe sind 0,4 m tief im Bohrloch verankert. Die Ankerpunkte der Vierfachextensometer sind als Metallpacker ausgeführt und befinden sich in den Bohrungen in Abständen von 1,6 m, 4,6 m, 9,6 m und 19,6 m vom Extensometerkopf. Am Kopfpunkt und am tiefsten Ankerpunkt sind Thermistoren zur Temperaturmessung installiert. Im Kopf der Extensometer werden die Verschiebungen mit 4 Wegaufnehmern mit einer Messunsicherheit von $\pm 0,1$ mm erfasst. Für jeden weiteren Messabschnitt beträgt die Messunsicherheit $\pm 0,14$ mm. Die Anfangsmessung beim Extensometer CG703E war am 19.05.1995. Bei den Extensometern CG705E und CG706E wurde ab dem 03.09.1996 gemessen. Die Messungen erfolgen normalerweise monatlich. In Tabelle 1 sind die technischen Angaben zu allen Extensometern zusammengestellt.

Tabelle 1: Merkmale der Extensometer

Kennzeichnung Ort	Nummer	Ankerpunkte Teufe [m]	Temp.-Sens. Teufe [m]	Messobjekt	Neigung [gon]	Messwerterfassung	Distanzübertragung
17YER11	CG705E	2/5/10/20	0,4/20	Firste	100	Wegaufnehmer	Glasfibergestänge
17YER11	CG706E	2/5/10/20	0,4/20	Firste	100	Wegaufnehmer	Glasfibergestänge

3 Messergebnisse

3.1 Rissüberwachung mit Gipsmarken

Im Berichtszeitraum wurden an den angebrachten Gipsmarken am NW-Stoß des Pfeilers zwischen dem Westquerschlag und Abbau 1n keine Risse festgestellt.

3.2 Konvergenzmessungen


Im Berichtszeitraum wurden keine signifikanten Konvergenzen festgestellt. Im Gesamtmesszeitraum zeigen die Messergebnisse der Horizontalstrecke eine Konvergenz von $-0,7$ mm und die der Vertikalstrecke eine Konvergenz von $-2,6$ mm. Die Messergebnisse sind in Anhang 2 grafisch als Zeitreihen und in Tabelle 2 zusammenfassend dargestellt.

Messergebnisse werden als nicht signifikant gekennzeichnet, wenn sie kleiner gleich der Messunsicherheit sind.

Tabelle 2: Konvergenzmessergebnisse im Westquerschlag 17YEQ02/R001

Konvergenzmessquer- schnitt CG163K	Ankertiefe [m]	Streckenlänge [m]	Bezugsmessung	Messzeitraum		2006
				Konvergenz [mm]	Konvergenzrate [mm/a]	Konvergenzrate [mm/a]
Horizontal	0,8	6,01	12/95	-0,7	-0,1	0,0
Vertikal	0,8	4,74	12/95	-2,6	-0,2	-0,1

Werte nicht signifikant

Morsleben	Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev	
	N A A N	N N N N N N N N N N	N N N N N N	N N A A A N N	A A N N N A	A A N N	X A A X X	A A	N N N N	N N	
	9M			17YER11			GC	BY	0009	00	

3.3 Extensometermessungen

Im Berichtszeitraum wurden an den Extensometern keine signifikanten Verschiebungen festgestellt.

In Tabelle 3 sind die durchschnittlichen Verschiebungsbeträge und die daraus ermittelten Verformungen sowie Verschiebungs- und Verformungsraten der durch Extensometer überwachten Gebirgsbereiche angegeben.

Tabelle 3: Verformungen und Verschiebungen seit Messbeginn und im Jahr 2006


Kennzeichnung		Messabschnitt [m]	Bezugsmessung	Messzeitraum				2006	
				Verschiebung [mm]	Verformung [mm/m]	Versch.-Rate [mm/a]	Verform.-Rate [mm/(m a)]	Versch.-Rate [mm/a]	Verform.-Rate [mm/(m a)]
17YER11	CG703E	0,4-2	05/95	-0,08	-0,05	-0,007	-0,004	-0,1	-0,04
		2-5		0,25	0,08	0,02	0,007	0,1	0,03
		5-10		-0,02	0,00	0,00	0,000	0,0	0,00
		10-20		0,05	0,00	0,00	0,000	0,0	0,00
		0,4-20		0,20	0,010	0,017	0,0009	0,0	0,000
17YER11	CG705E	0,4-2	09/96	-0,09	-0,06	-0,01	-0,005	0,0	0,00
		2-5		-0,02	-0,01	0,00	-0,001	0,0	0,00
		5-10		-0,21	-0,04	-0,02	-0,004	0,0	0,00
		10-20		-0,16	-0,02	-0,02	-0,002	0,0	0,00
		0,4-20		-0,48	-0,025	-0,05	-0,0024	0,0	0,000
17YER11	CG706E	0,4-2	09/96	-0,12	-0,07	-0,01	-0,007	0,0	0,00
		2-5		-0,09	-0,03	-0,01	-0,003	0,0	-0,01
		5-10		-0,26	-0,05	-0,03	-0,005	0,0	0,00
		10-20		0,04	0,00	0,00	0,000	0,0	0,00
		0,4-20		-0,43	-0,022	-0,04	-0,0021	0,0	-0,001

Werte nicht signifikant

Der zeitliche Verlauf der abschnittswisen Verformungen einschließlich des Temperaturverlaufs ist in den Plots im Anhang 2 dargestellt. Da im Anfangsbereich der Messungen Temperaturschwankungen >3 K auftraten, wurden die Auswirkungen der Temperaturänderungen auf das Messgestänge kompensiert. Im Berichtszeitraum wurde das Verfahren der Temperaturkompensation auf die Messgestänge optimiert. Daher können geringfügige Änderungen zu den Vorjahren vorliegen.

Das Gebirge an den Extensometern CG705E und CG706E zeigte in der Vergangenheit im Wesentlichen thermisch induzierte, geringfügige Verformungen. Über den gesamten Messzeitraum wurden auf den Messstrecken überwiegend Stauchungen bis -0,06 mm/m am CG705E und -0,07 mm/m am CG706E festgestellt. Die Maximalwerte der Stauchungen treten in den Messabschnitten von 0,4 m bis 2 m auf. Im Gesamtzeitraum hat sich die Temperatur an der Kopfplatte des CG705E um ca. 1,3° C bzw. um 1,6° C am CG706E abgekühlt. Zwischen Kopfpunkt und 20 m-Ankerpunkt hat sich der Abstand insgesamt um 0,48 mm am CG705E und 0,43 mm am CG706E verkürzt. Seit Mitte 1998 wurden bei einer konstanten Gebirgstemperatur von ca. 21° C keine signifikanten Verformungen mehr festgestellt.

Am Extensometer CG703E zeigte das Gebirge bis Mitte 1998 überwiegend thermisch induzierte Verformungen und zum Teil auch geringfügige lastabhängige Dehnungen. Mit der seit Ende 1998 leicht abnehmenden Temperatur gingen diese Verformungen teilweise wieder zurück. Am Ende des Gesamtmeßzeitraumes liegen an den Messstrecken von 5 m bis 10 m und von 10 m bis 20 m keine Dehnungen vor. Der Abschnitt 0,4 bis 2 m erfuhr eine geringfügige Stauchung und der Abschnitt 2 m bis 5 m eine geringfügige Dehnung. Zwischen dem Kopfpunkt und dem

Morsleben	Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev	
	NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
	9M			17YER11			GC	BY	0009	00	

20 m-Ankerpunkt beträgt die Abstandsänderung im Messzeitraum insgesamt 0,2 mm. In der Firste des Abbaus 17YER11/R008 (1 nördl., 4. Sohle) hat sich die Temperatur am Extensometerkopf CG703E im Gesamtmesszeitraum um ca. 0,4°C abgekühlt. Gegenüber dem Vorjahr blieb die durchschnittliche Temperatur an der Kontur konstant. Es wurden keine signifikanten Verformungen beobachtet.

4 Bewertung

Im Berichtszeitraum wurden keine signifikanten Verformungen bzw. Risse an den angebrachten Gipsmarken festgestellt.

In den Abbauen 17YER11/R008 (1 nördl., 4. Sohle), 17YER11/R006 (Abbau 2, 4. Sohle) und 17YER11/R007 (Abbau 3, 4. Sohle) war von 09/96 bis 12/98 überwiegend eine temperaturinduzierte Verformung der überwachten Hangendbereiche feststellbar.

Nach Befüllung der Abbaue 17YER11/R006 (Abbau 2, 4. Sohle) und 17YER11/R007 (Abbau 3, 4. Sohle) klangen die durch die Bewetterung verursachten Temperaturschwankungen ab. Danach sind bis heute keine signifikanten Verformungen mehr erkennbar.

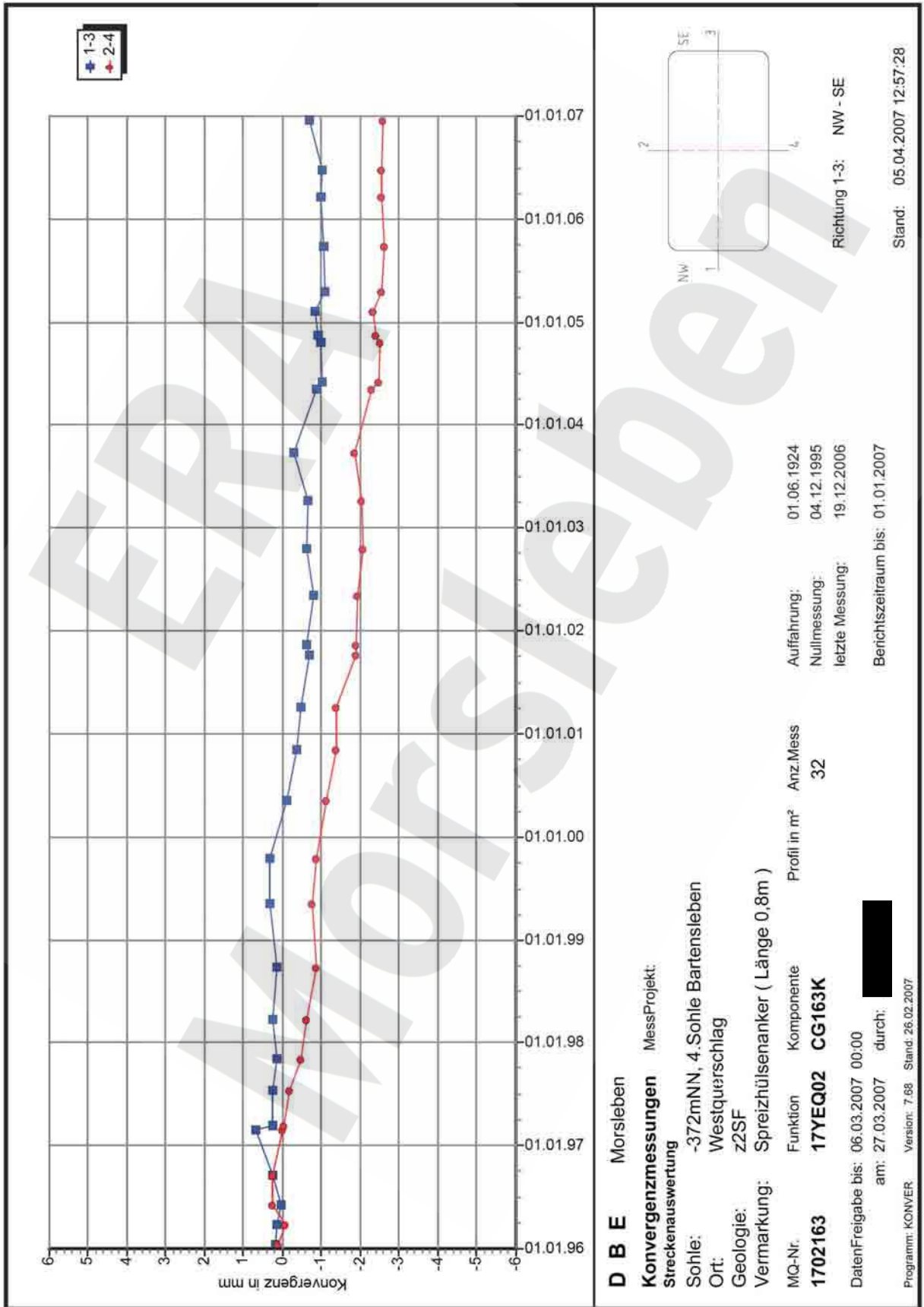
Die Temperaturschwankungen im Abbau 17YER11/R008 (1 nördl., 4. Sohle) nahmen nach der bis August 2002 andauernden Verfüllung ebenfalls ab, so dass auch hier nur geringe Verformungen zu beobachten waren.

Im Westquerschlag 17YEQ02/R001 am Konvergenzmessquerschnitt 17YEQ02/CG163K liegt die im Gesamtmesszeitraum beobachtete Konvergenz bei -0,7 mm horizontal und -2,6 mm vertikal. Im Berichtszeitraum wurden hier keine signifikanten Konvergenzen festgestellt.

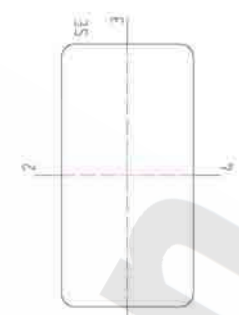
Insgesamt ist im Westfeld eine stabile fast verformungsfreie Situation zu konstatieren.

Morsleben	Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev	
	NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AA>NNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
	9M			17YER11			GC	BY	0009	00	


Anhang 1 Konvergenzmessergebnisse



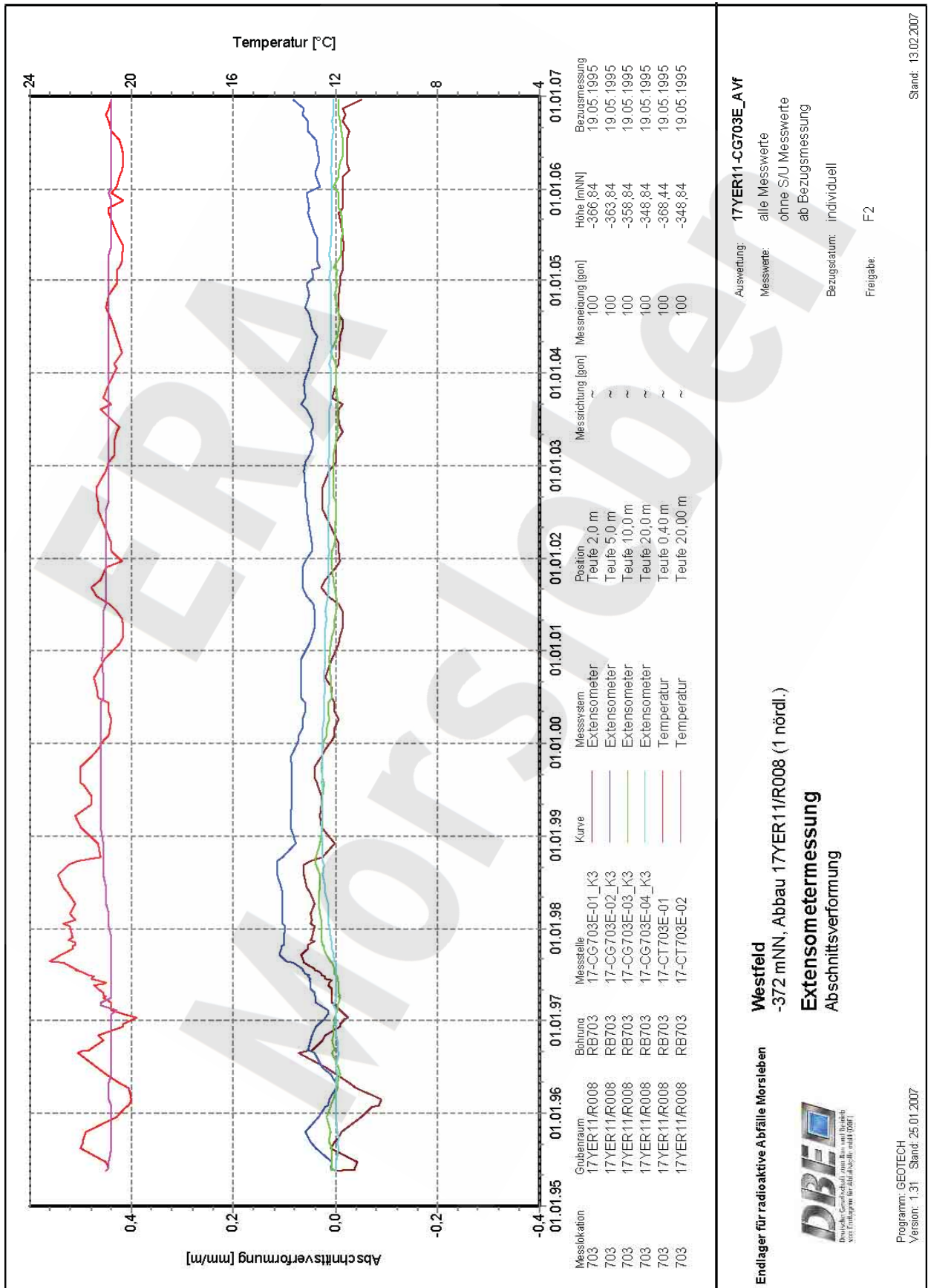
DBE Morsleben
Konvergenzmessungen MessProjekt:
Streckenauswertung
 Sohle: -372mNN, 4. Sohle Bartenleben
 Ort: Westquerschlag
 Geologie: zZSF
 Vermarkung: Spreizhülsenanker (Länge 0,8m)
 MQ-Nr. Funktion Komponente Profil in m² Anz.Mess
1702163 **17YEQ02** **CG163K** **32**
 DatenFreigabe bis: 06.03.2007 00:00
 am: 27.03.2007 durch: XXXXXXXXXX
 Programm: KONVER Version: 7.68 Stand: 26.02.2007



Richtung 1-3: NW - SE
 Stand: 05.04.2007 12:57:28

Morsleben	Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev	
	NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
	9M			17YER11			GC	BY	0009	00	

Anhang 2 Extensometermessergebnisse



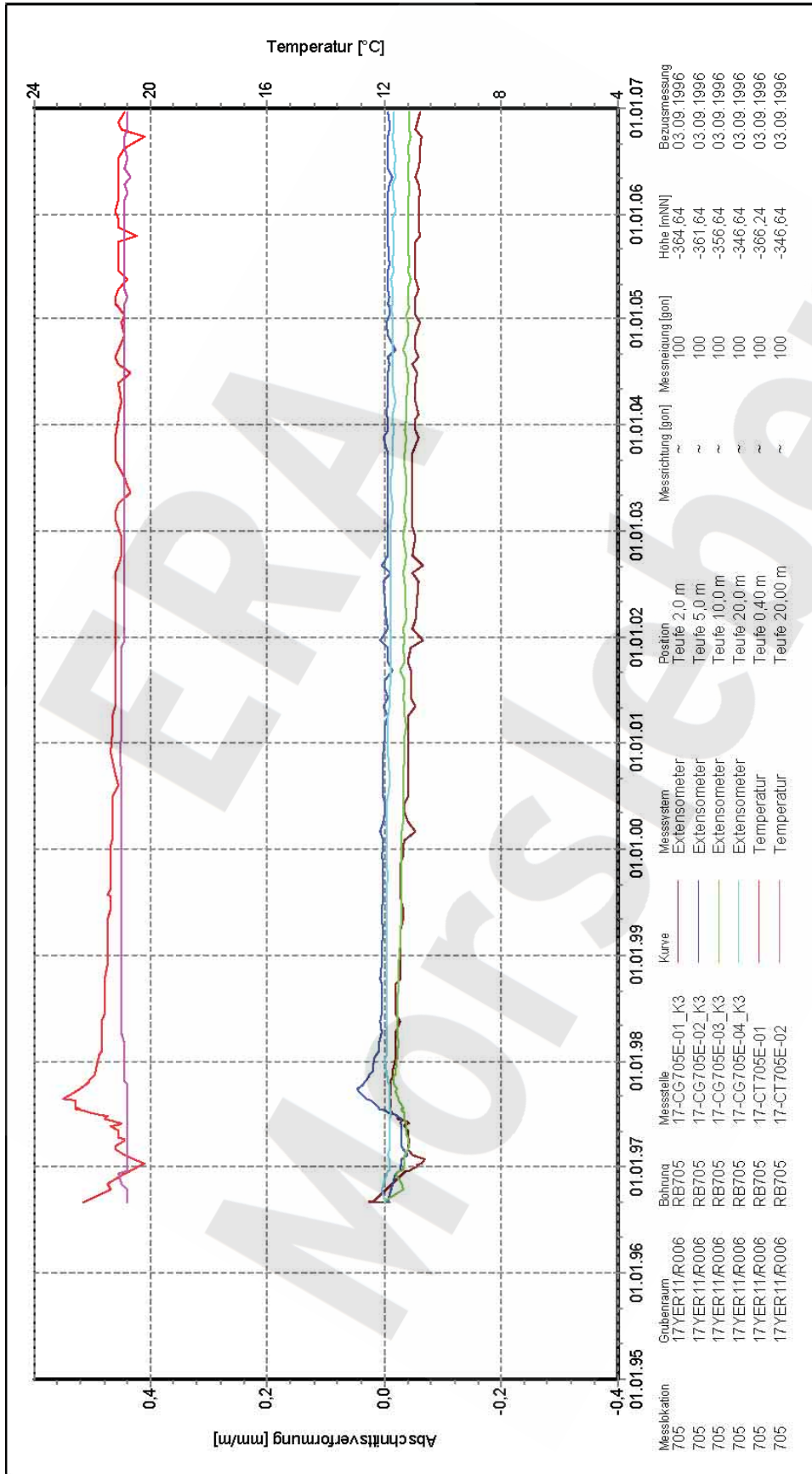
Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben
Westfeld
-372 mNN, Abbau 17YER11/R008 (1 nördl.)
Extensometermessung
Abschnittsverformung



Morsleben	Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev	
	NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
	9M			17YER11			GC	BY	0009	00	

Geomechanische Betriebsüberwachung 2006 - Westfeld

Blatt: 13
Anhang 2



Messkennung	Gubenraum	Bohrung	Messstelle	Kurve	Messsystem	Position	Messrichtung [gon]	Messneigung [gon]	Höhe [m(NN)]	Bezugsmessung
705	17YER11/R006	RB705	17-CG705E-01_K3	—	Extensometer	Teufe 2,0 m	~	100	-364,64	03.09.1996
705	17YER11/R006	RB705	17-CG705E-02_K3	—	Extensometer	Teufe 5,0 m	~	100	-361,64	03.09.1996
705	17YER11/R006	RB705	17-CG705E-03_K3	—	Extensometer	Teufe 10,0 m	~	100	-356,64	03.09.1996
705	17YER11/R006	RB705	17-CG705E-04_K3	—	Extensometer	Teufe 20,0 m	~	100	-346,64	03.09.1996
705	17YER11/R006	RB705	17-CT705E-01	—	Temperatur	Teufe 0,40 m	~	100	-366,24	03.09.1996
705	17YER11/R006	RB705	17-CT705E-02	—	Temperatur	Teufe 20,00 m	~	100	-346,64	03.09.1996

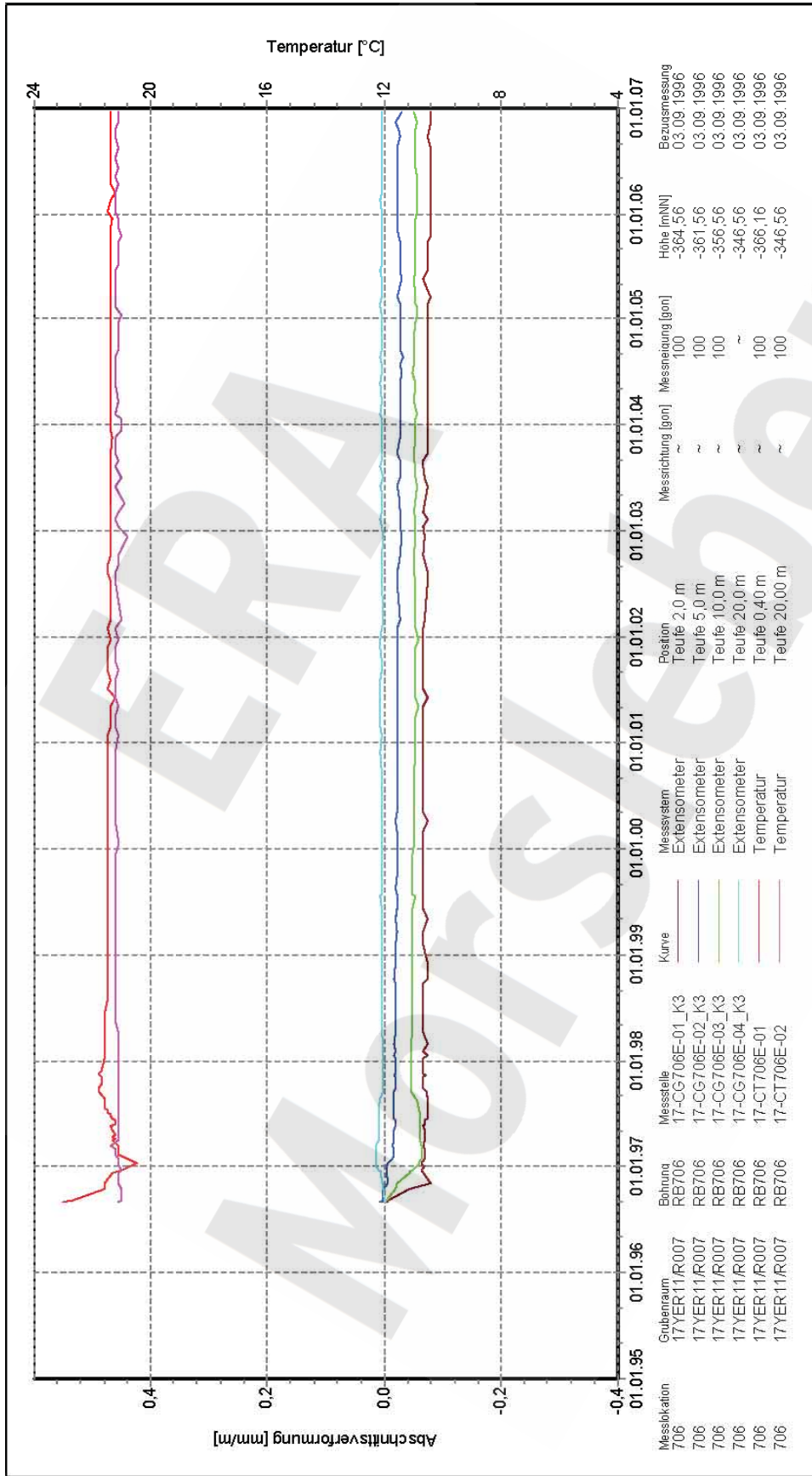
Westfeld	17YER11-CG705E_AVF
Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben	alle Messwerte
	ohne S/U Messwerte
	ab Bezugsmessung
	individuell
	F2

Extensometermessung
Abschnittsverformung

Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben
-372 mNN, Abbau 17YER11/R006 (2 hördl.)

Program: GEOTECH
Version: 1.31 Stand: 25.01.2007

Stand: 13.02.2007



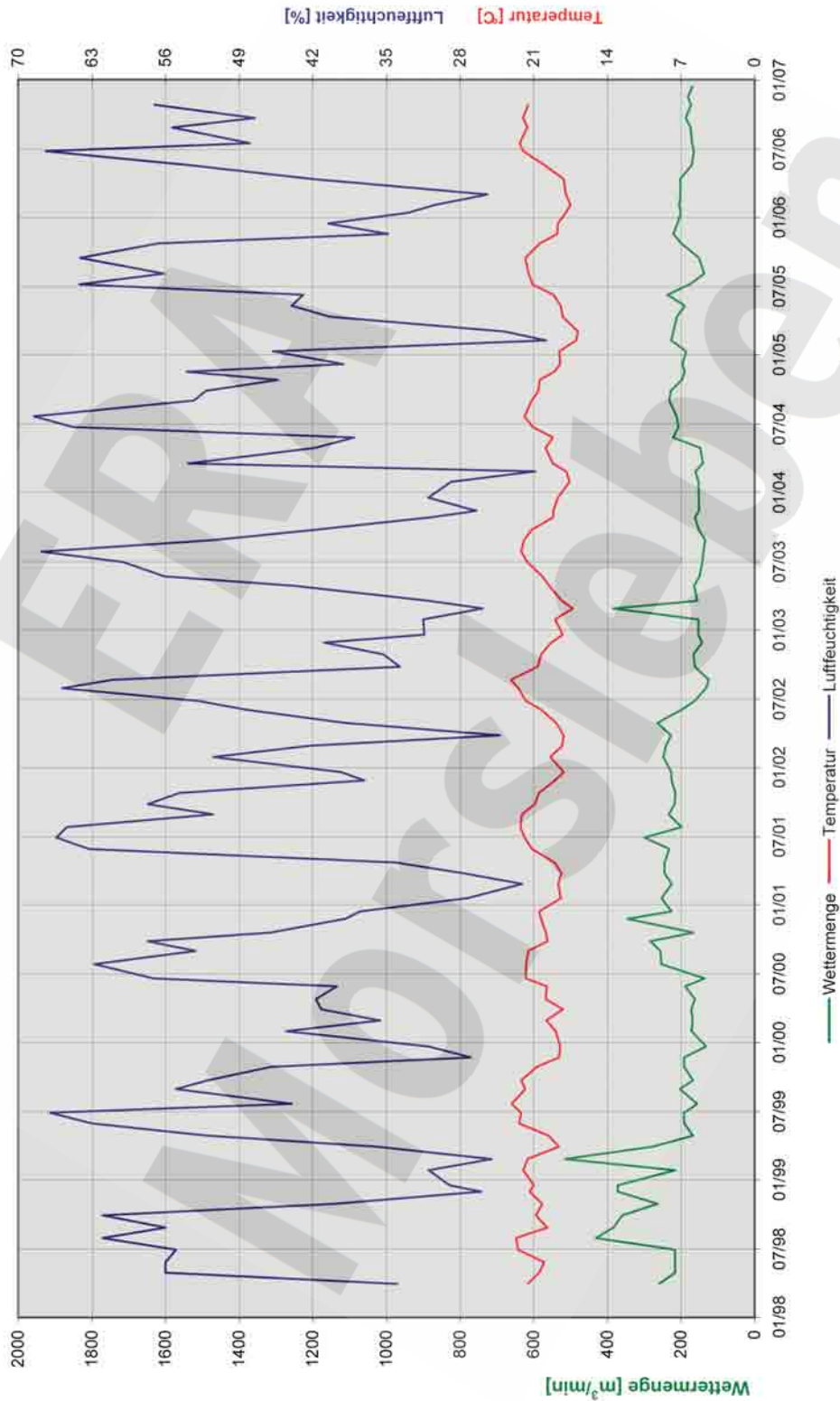
Messlokation	Gubenraum	Bohrung	Messstelle	Kurve	Messsystem	Position	Messrichtung [gon]	Messneigung [gon]	Höhe [mNN]	Bezugsmessung
706	17YER11/R007	RB706	17-CG706E-01_K3	—	Extensometer	Teufe 2,0 m	~	100	-364,56	03.09.1996
706	17YER11/R007	RB706	17-CG706E-02_K3	—	Extensometer	Teufe 5,0 m	~	100	-361,56	03.09.1996
706	17YER11/R007	RB706	17-CG706E-03_K3	—	Extensometer	Teufe 10,0 m	~	100	-356,56	03.09.1996
706	17YER11/R007	RB706	17-CG706E-04_K3	—	Extensometer	Teufe 20,0 m	~	~	-346,56	03.09.1996
706	17YER11/R007	RB706	17-CT706E-01	—	Temperatur	Teufe 0,40 m	~	100	-366,16	03.09.1996
706	17YER11/R007	RB706	17-CT706E-02	—	Temperatur	Teufe 20,00 m	~	100	-346,56	03.09.1996


Westfeld	17YER11-CG706E_AVF
Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben	Auswertung: alle Messwerte
-372 mNN, Abbau 17YER11/R007 (3 nördl.)	Messwerte: ohne S/U Messwerte
Extensometermessung	Bezugsdatum: individuell
Abschnittsverformung	Freigabe: F2



Morsleben	Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev	DBE
	NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AA>NNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
	9M			17YER11			GC	BY	0009	00	

Anhang 3 Wettermessergebnisse



Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9M			16YEA			GC	BY	0010	00	

Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb
von Endlagern für Abfallstoffe mbH (DBE), Peine




Geomechanische Betriebsüberwachung 2006 - Ostfeld

Extensometer, Fissurometer, geotechnische Messungen, Konvergenz, Ostfeld, Radar, Tragsystem, Überwachung

Zusammenfassung:

Im Ostfeld sind im Wesentlichen nur schwache Verformungstrends erkennbar. Lediglich an der Kontur zum Flachen 16YEA64/R001 (4b, 4a Sohle) war eine geringfügige Zunahme der Stauungen zu verzeichnen. Bisher wurden keine signifikanten horizontalen Verschiebungen der Pfeilerkerne festgestellt. Im Berichtszeitraum war keine signifikante Veränderung gegenüber dem Vorjahr feststellbar. Aus den Radarmessungen zur Überwachung der Schweben über Abbau 17YEA61/R002 (Abbau 3, 4 Sohle) lassen sich wenige konturnahe Auflockerungen herleiten. Im Kern der Schweben sind keine Schädigungsflächen detektiert worden. Die Mess- und Beobachtungsergebnisse weisen insgesamt ein stabiles, verformungsarmes Tragsystem aus.

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9M			16YEA			GC	BY	0010	00	

Inhaltsverzeichnis

Blatt

1	Einleitung	7
2	Messsituation und Messsysteme	7
2.1	Überwachung des Tragsystems	8
2.2	Überwachung der Schwebelagerung über Abbau 17YEA61/R002 (Abbau 3, 4. Sohle)	9
3	Messergebnisse.....	10
3.1	Überwachung des Tragsystems	10
3.2	Radarmessungen	12
4	Bewertung.....	13

Verzeichnis der Anhänge

Blatt

Anhang 1	Konvergenzmessungen	14
Anhang 2	Extensometermessungen	16
Anhang 3	Fissurometermessungen.....	21

Blattzahl dieser Unterlage ohne Anlagen:

21


Verzeichnis der Anlagen

jeweilige Blattzahl der Anlage

Anlage 1	Geotechnische Messeinrichtungen	1
	Ostfeld	
	-346 mNN Sohle	
	DBE : 9M/16Y/GC/TR/0004/02	
Anlage 2	Geotechnische Messeinrichtungen	1
	-346 mNN / Ostfeld / Abbaue 1 und 4	
	Schnitt O75	
	DBE: 9M/99YZZ/GB/TY/0033/02	
Anlage 3	Geotechnische Messungen.....	1
	Radarmessergebnisse in der GPR-Profilen	
	Sonderschnitte O73 und Schnitt O24	
	DBE: 9M/GC/TR/0052/01	

Gesamte Blattzahl dieser Unterlage:

24

	Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev	
	NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AA>NNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
	9M			16YEA			GC	BY	0010	00	

Verzeichnis der Tabellen

Blatt

Tabelle 1: Merkmale der Extensometer..... 8

Tabelle 2: Abschnittsweise Verschiebungen und Verformungen der
Extensometermessstrecken..... 10


Verzeichnis der Abbildungen

Blatt

Abbildung 1: Firste des Durchhiebs 17YEA63/R007 (Durchhieb 4, 4. Sohle) zum Abbau
16YEA61/R003 (Abbau 2, 4a Sohle). Rissfläche an der Firste mit
Fissurometer CG188F. Stand: 26.01.06..... 9

Abbildung 2: Gesamtverschiebung des Pfeilers zwischen Abbau 16YEA61/R002
(Abbau 1, 4a Sohle) und Abbau 16YEA62/R002 (Abbau 4, 4a Sohle)
bezogen auf den bohrlochtiefsten Ankerpunkt des Extensometers CG753E..... 11

ERM
Morsleben

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9M			16YEA			GC	BY	0010	00	

1 Einleitung

Im Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben (ERAM) befinden sich im Ostfeld mittlerweile teilweise versetzte Abbaue, die 1957 beginnend im Steinsalz aufgefahren wurden. Zur Erschließung des Ostfeldes für die Einlagerung radioaktiver Abfälle sind in den Abbauen 16YEA61/R002 (Abbau 1, 4a Sohle), 16YEA61/R003 (Abbau 2, 4a Sohle) und 16YEA62/R002 (Abbau 4, 4a Sohle) umfangreiche First- bzw. Stoßsicherungsarbeiten durchgeführt sowie die Flächen 16YEA63/R001 (4a, 4a Sohle) und 16YEA64/R001 (4b, 4a Sohle) aufgefahren worden. Eine Einlagerung radioaktiver Abfälle erfolgte von 10/97 bis 09/98 im Abbau 16YEA61/R003 (Abbau 2, 4a Sohle).

Im Rahmen des bergrechtlichen Genehmigungsverfahrens wurde zur Überwachung des Tragsystems in der Einlagerungsphase zwischen dem Bergamt Staßfurt mit seinem Gutachter, dem BfS, der BGR und der DBE eine messtechnische Überwachung abgestimmt und mit Schreiben der DBE V-B/Dr. W/Küs vom 15.07.97 sowie Verfügung des Bergamtes vom 25.07.97 (Az: 34560-4841-04-M5496) festgelegt.

Zur Überwachung der Schwebelast zwischen Abbau 17YEA61/R002 (Abbau 3, 4. Sohle) und Abbau 13YEA61/R002 (Abbau 3, 3a Sohle) wurde im Jour fixe mit der Bergbehörde am 02.10.97 vereinbart, Profile aus Magnesiummörtelstreifen auf der Sohle aufzubringen und deren Unversehrtheit halbjährlich visuell zu kontrollieren. Im Februar 2001 zeigten sich lokale Abplatzungen des Magnesiummörtelstreifens von der Sohle. Am 25.06.01 wurde dem Bergamt vorgeschlagen auf die Erneuerung der Magnesiummörtelstreifen zu verzichten und die Integrität der Schwebelast jährlich im 2. Quartal durch Radarmessungen zu untersuchen. Dem stimmte das Bergamt Staßfurt mit seinem Schreiben vom 13.07.01 zu (Az.: 34560-4841-04-M5496) und bestimmte, dass dem Bergamt Staßfurt jährlich zum 30.06. schriftlich über die Befunde der Radarmessungen zu berichten ist.


Dieser neunte, jährlich zu erstellende Bericht folgt der Festlegung zwischen dem Bergamt Staßfurt mit seinem Gutachter, dem BfS und der DBE vom 05.06.98.

2 Messsituation und Messsysteme

Die Abbaue entstanden zwischen 1957 und dem Beginn der 60er Jahre. In den folgenden Jahren wurde der südliche Teil des Abbaus 16YEA61/R002 (Abbau 1, 4a Sohle) teilweise mit Steinsalz-Trockenversatz verfüllt. 1997 erfolgten in den Abbauen First- bzw. Stoßsicherungsarbeiten, die Auffahrung der Flächen 16YEA63/R001 (4a, 4a Sohle) und 16YEA64/R001 (4b, 4a Sohle) sowie die Erweiterung des Durchhiebs zwischen 16YEA61/R002 (Abbau 1, 4a Sohle) und 16YEA62/R002 (Abbau 4, 4a Sohle). Das anfallende Haufwerk wurde bis Mitte 1997 im Abbau 16YEA62/R002 (Abbau 4, 4a Sohle) bis zum Niveau -346 mNN eingebracht und planiert. Anschließend wurde im Abbau 16YEA61/R002 (Abbau 1, 4a Sohle) aus einem Teil des Trockenversatzes ein Planum bei -354 mNN hergestellt.

Radioaktive Abfälle wurden von 10/97 bis 09/98 ausschließlich im südlich vom Abbau 16YEA61/R002 (Abbau 1, 4a Sohle) gelegenen Abbau 16YEA61/R003 (Abbau 2, 4a Sohle) in 2 Stapelebenen und teilweise einer 3. Ebene eingelagert. In den unteren beiden Stapelebenen sind die Zwischenräume bereits mit Steinsalz-Trockenversatz restverfüllt.

Im Jahre 1998 kam es durch die Bewetterung im Bereich der Abbaue 16YEA61/R002 (Abbau 1, 4a Sohle) und 16YEA62/R002 (Abbau 4, 4a Sohle) zu einer Abkühlung um ca. 1 °C auf 21 °C. In den Jahren 1999 bis 2006 fiel die Temperatur nur noch gering auf ca. 20 °C.

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev	
N A A N	N N N N N N N N N N	N N N N N N	N N A A A N N	A A N N N A	A A N N	X A A X X	A A	N N N N	N N	
9M			16YEA			GC	BY	0010	00	

2.1 Überwachung des Tragsystems

Zur Überwachung der Abbaue 16YEA61/R002 (Abbau 1, 4a Sohle) und 16YEA62/R002 (Abbau 4, 4a Sohle) sind im Oktober 1997 horizontal vier Dreifachextensometer und ein Zweifachextensometer installiert worden. Mit den Extensometern werden die Auflockerungen der Kontur der Abbaue sowie des Pfeilers dazwischen erfasst. Die Lage der Extensometer ist in Anlage 1 und Anlage 2 dargestellt. In Tabelle 1 sind die technischen Angaben zu den Extensometern zusammengestellt.

Tabelle 1: Merkmale der Extensometer

Kennzeichnung		Ankerpunkte	Temperatur-Sensoren	Messobjekt	Neigung	Richtung	Messwert-erfassung	Distanzübertragung
Ort	Nummer	Teufe [m]	Teufe [m]		[gon]	[gon]		
16YEA62	CG749E	1,9/4,9/6,4	0,4 / 6,4	Pfeiler	0	290	Wegaufnehmer	Glasfibergestänge
16YEA62	CG750E	1,9/2,3/3,8	-	Pfeiler	0	291	Wegaufnehmer	Glasfibergestänge
16YEA62	CG751E	1,7/3,0	-	Pfeiler	0	286	Wegaufnehmer	Glasfibergestänge
16YEA64	CG752E	1,9/8,4/9,9	0,4 / 1,9	Pfeiler	0	79	Wegaufnehmer	Glasfibergestänge
16YEA62	CG753E	1,9/6,0/20,4	0,4 / 20,4	Stoß	0	92	Wegaufnehmer	Glasfibergestänge

- Die Extensometer CG749E, CG750E und CG751E messen die horizontale Querdehnung des Pfeilers zwischen Abbau 16YEA61/R002 (Abbau 1, 4a Sohle) und Abbau 16YEA62/R002 (Abbau 4, 4a Sohle). Der Pfeiler ist im Bereich der Extensometer unterschiedlich mächtig: CG749E = 7 m, CG750E = 4 m und CG751E = ca. 3,5 m. Zwischen dem Extensometer CG750E und CG751E ist der Pfeiler mit einem gewölbeförmigen Durchhieb (ca. 14 m breit und 10 m hoch; 110 m²) durchörtert.
- Zur Überwachung des Pfeilers zwischen Abbau 16YEA61/R002 (Abbau 1, 4a Sohle) und Flächen 16YEA64/R001 (4b, 4a Sohle) ist in westlicher Verlängerung des Extensometers CG750E, aber tiefer gelegen, das Extensometer CG752E installiert. Die Pfeilerbreite beträgt hier ca. 10 m. Parallel zum Extensometer verläuft ein Durchhieb im Pfeiler ca. 2 m bis 3 m entfernt. Im März 1999 wurde zwischen dem Extensometerkopf CG752E und dem westlichen Stoß des Flächen 16YEA64/R001 (4b, 4a Sohle) die Konvergenzstrecke CG752K eingerichtet.
- In Verlängerung des Extensometers CG750E ist im östlichen Stoß des Abbaus 16YEA62/R002 (Abbau 4, 4a Sohle) das Extensometer CG753E im unverritzten Gebirge eingebaut. Über dem Extensometer verläuft orthogonal dazu das Flächen 16YEA63/R001 (4a, 4a Sohle) in einem minimalen Abstand von ca. 4 m.

Die Messunsicherheit beträgt $\pm 0,1$ mm für Einzelmessstrecken bzw. den ersten Messabschnitt und $\pm 0,14$ mm für jeden weiteren Messabschnitt. Im Berichtszeitraum wurde etwa im monatlichen Abstand gemessen.

Ange-sichts der unsymmetrischen Belastung des Pfeilers zwischen den Abbauen 16YEA61/R002 (Abbau 1, 4a Sohle) und 16YEA62/R002 (Abbau 4, 4a Sohle) durch den Versatz im Abbau 16YEA62/R002 (Abbau 4, 4a Sohle) wurde zwischen den Extensometern CG750E und CG753E die Konvergenzstrecke CG750K installiert (Anlage 1), um ein mögliches Ausknicken des Pfeilers als horizontale Verschiebung zu erfassen. Die Messunsicherheit beträgt $\pm 0,5$ mm. Im Berichtszeitraum wurde etwa im monatlichen Abstand gemessen.

Alle konturnahen Verankerungen, Extensometerköpfe und bei durchschlägigen Extensometern die tiefsten Ankerpunkte, wurden in ca. 0,4 m Bohrlochtiefe gesetzt.

Im Durchhieb 17YEA63/R007 (Durchhieb 4, 4. Sohle) zwischen Flächen 17YEA63/R001 (Flächen 4, 4. Sohle) und dem Abbau 16YEA61/R003 (Abbau 2, 4a Sohle) wurden zur Überwachung einer konturnahen Rissfläche drei Gipsmarken gesetzt. Diese zeigten bei einer Kontrollbefahrung in 09/99 Risse bis 1 mm. Neben den gerissenen Gipsmarken wurden drei neue Gipsmarken gesetzt. In 12/99 wurde das Fissurometer CG188F zur Überwachung dieser Riss-

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev	DBE
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9M			16YEA			GC	BY	0010	00	

fläche an der Firste des Durchhiebs installiert (Abbildung 1). Die Messunsicherheit beträgt $\pm 0,14$ mm. Im Berichtszeitraum wurde etwa im monatlichen Abstand gemessen.




Abbildung 1: Firste des Durchhiebs 17YEA63/R007 (Durchhieb 4, 4. Sohle) zum Abbau 16YEA61/R003 (Abbau 2, 4a Sohle). Rissfläche an der Firste mit Fissurometer CG188F. Stand: 26.01.06

2.2 Überwachung der Schweben über Abbau 17YEA61/R002 (Abbau 3, 4. Sohle)

Zur Überwachung der Firste des Abbaus 17YEA61/R002 (Abbau 3, 4. Sohle) wurden Ende 1997 auf der Sohle des darüber liegenden Abbaus 13YEA61/R002 (Abbau 3, 3a Sohle) Kontrollstreifen aus Magnesiamörtel aufgebracht, um so Rissbildungen an der Oberseite der zu überwachenden Schweben erkennen zu können (Anlage 1). Der Anfangszustand wurde in einer Fotodokumentation festgehalten. Mindestens halbjährlich wurde die Sohle visuell überprüft. Bei der Befahrung am 10.01.01 zur Inspektion der Schweben wurden im mittleren Bereich des Abbaus 13YEA61/R002 (Abbau 3, 3a Sohle) Ablösungen bzw. Abplatzungen der auf der Sohle aufgetragenen Magnesiamörtelstreifen festgestellt.

Auf die Erneuerung der Magnesiamörtelstreifen wurde ab 2001 verzichtet. Die Integrität der Schweben wird durch eine jährliche Radarmessung überwacht. Die letzte Messung wurde im März 2006 in 4 Längs- und 2 Querprofilen durchgeführt (Anlage 3)

Für die Messungen wurde eine Radarausrüstung der Firma MALÅ GeoScience eingesetzt. Die Verwendung der abgeschirmten 800 MHz-Antenne erfolgte auf Grund der für die Aufgabenstellung optimalen Eigenschaften wie Auflösung und Tiefenreichweite. In 2006 wurde eine neue Steuereinheit vom Typ „CUII“ eingesetzt. Für die Auswertung wird eine Geschwindigkeit der Radarwellen von $124 \text{ m}/\mu\text{s}$ zu Grunde gelegt. Ein besser abgestimmter Systemkalibrierungsfaktor führt teilweise zu einer besseren Auflösung und einer Verschiebung der Reflexions-elemente um bis zu 0,8 m. Die geomechanische Situation bleibt dadurch unverändert.

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9M			16YEA			GC	BY	0010	00	

3 Messergebnisse

3.1 Überwachung des Tragsystems

Der zeitliche Verlauf der abschnittswisen Verformungen ist in den Plots im Anhang 2 dargestellt. In Tabelle 2 ist die Verschiebung, Verformung sowie die Verschiebungs- und Verformungsrate der Extensometermessabschnitte für den gesamten Messzeitraum sowie für den Berichtszeitraum 2006 angegeben.

Messergebnisse werden als nicht signifikant gekennzeichnet, wenn sie kleiner gleich der Messunsicherheit sind.

Außer am Extensometer CG752E sind im Berichtszeitraum keine signifikanten Auflockerungen und Pfeilerquerdehnungen zu konstatieren. Hier setzte sich die im Jahr 2001 beginnende lokale Konturstauchung im Abschnitt 0,4 m bis 1,9 m im Berichtszeitraum mit einer Rate von 0,4 mm/a (Vorjahr 0,7 mm/a) fort. Die erhöhte Verformung ist vermutlich auf Rissbewegungen im dort anstehenden Anhydrit zurückzuführen. Das Ausbeißen eines entsprechenden Risses ist im Durchhieb südlich des Extensometers CG752E sichtbar.

Tabelle 2: Abschnittsweise Verschiebungen und Verformungen der Extensometermessstrecken

Ort Nummer	Messabschnitt [m]	Bezugs- messung	Messzeitraum				Berichtszeitraum	
			Verschiebung [mm]	Verformung [mm/m]	Versch.-Rate [mm/a]	Verform.-Rate [mm/(m a)]	Versch.-Rate [mm/a]	Verform.-Rate [mm/(m a)]
16YEA62 CG749E	0,4 - 1,9	23.10.97	0,04	0,03	0,00	0,003	0,0	-0,02
	1,9 - 4,9		0,04	0,01	0,00	0,001	0,0	-0,01
	4,9 - 6,4		0,23	0,15	0,03	0,02	0,0	0,02
	0,4 - 6,4		0,31	0,05	0,03	0,006	0,0	0,00
16YEA62 CG750E	0,4 - 1,9	23.10.97	0,16	0,11	0,02	0,012	0,0	0,00
	1,9 - 2,3		-0,19	-0,5	-0,02	-0,05	0,1	0,1
	2,3 - 3,8		0,23	0,15	0,03	0,02	0,0	0,00
	0,4 - 3,8		0,20	0,06	0,02	0,006	0,1	0,02
16YEA62 CG751E	0,4 - 1,7	23.10.97	0,21	0,16	0,02	0,018	0,0	0,01
	1,7 - 3,0		0,80	0,6	0,09	0,07	0,0	0,0
	0,4 - 3,0		1,01	0,39	0,11	0,042	0,0	0,02
16YEA64 CG752E	0,4 - 1,9	24.10.97	-1,66	-1,11	-0,18	-0,121	-0,4	-0,28
	1,9 - 8,4		-0,38	-0,06	-0,04	-0,006	0,0	0,00
	8,4 - 9,9		0,10	0,07	0,01	0,01	0,0	-0,01
	0,4 - 9,9		-1,94	-0,20	-0,21	-0,022	-0,4	-0,04
16YEA62 CG753E	0,4 - 1,9	24.10.97	-0,19	-0,13	-0,02	-0,014	0,0	0,03
	1,9 - 6,0		-0,06	-0,01	-0,01	-0,002	0,0	0,00
	6,0 - 20,4		-0,28	-0,019	-0,03	-0,002	0,0	-0,001
	0,4 - 20,4		-0,53	-0,026	-0,06	-0,0029	0,0	0,001

Betrag der Verschiebung < 0,1 mm (1. Abschnitt) bzw. < 0,14 mm

Die Ergebnisse der Konvergenzmessstrecken CG750K und CG752K sind in Anhang 1 grafisch dargestellt. Die Gesamtverschiebung der Konvergenzmessstrecke CG750K beträgt seit Messbeginn 1,5 mm. Im Jahr 2006 war ein Divergenztrend von 0,5 mm/a feststellbar. Bei der Messstelle CG752K wurde seit Messbeginn eine Divergenz von 1,2 mm gemessen und im Jahr 2006 eine Rate von 0,5 mm/a berechnet.

Die Ende 1997 festgestellten horizontalen Verformungen am Extensometer CG751E sind vermutlich auf lokale Auflockerungen zurückzuführen, die durch die Erweiterung des Durchhiebess im Pfeiler während dieses Zeitraumes initiiert wurden. Seit 1998 ist die Zunahme der Auflocke-

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			16YEA			GC	BY	0010	00



rungen sehr gering, entwickelt sich aber in der westlichen Pfeilerhälfte fort. In 2006 wurden keine signifikanten Verformungen festgestellt.

Eine Verknüpfung der gemeinsamen Extensometer- und Konvergenzmessungen - wie in Abbildung 2 dargestellt - ergibt die Gesamtverschiebung des Pfeilerkerns gegenüber dem in 20 m Tiefe im Oststoß des Abbaus 16YEA62/R002 (Abbau 4, 4a Sohle) vermarkten Bezugspunkt. Die Gesamtverschiebungen sind durch die ungenaueren und daher stärker streuenden Konvergenzwerte der CG750K geprägt. Am Ende des Berichtszeitraumes ist die Gesamtverschiebung in Richtung Abbau 16YEA61/R002 (Abbau 1, 4a Sohle) mit 1,0 mm nicht signifikant.

Die Messwerte des Fissurometers CG188F sind in Anhang 3 grafisch dargestellt. Der Riss an der Firste des Durchhiebs 17YEA63/R007 (Durchhieb 4, 4. Sohle) verläuft ca. in N-S-Richtung. Der östliche Teil des Rissufers wird als fest angenommen. Der Riss hat sich seit Messbeginn um 0,5 mm vergrößert. Die Rate für den Gesamtzeitraum beträgt 0,07 mm/a und für das Jahr 2006 durchschnittlich 0,10 mm/a.

Die Wettertemperatur schwankte in 2006 jahreszeitlich bedingt zwischen 18,4 °C und 21,6 °C. Die Wetterfeuchte lag zwischen 27 % und 67 %.

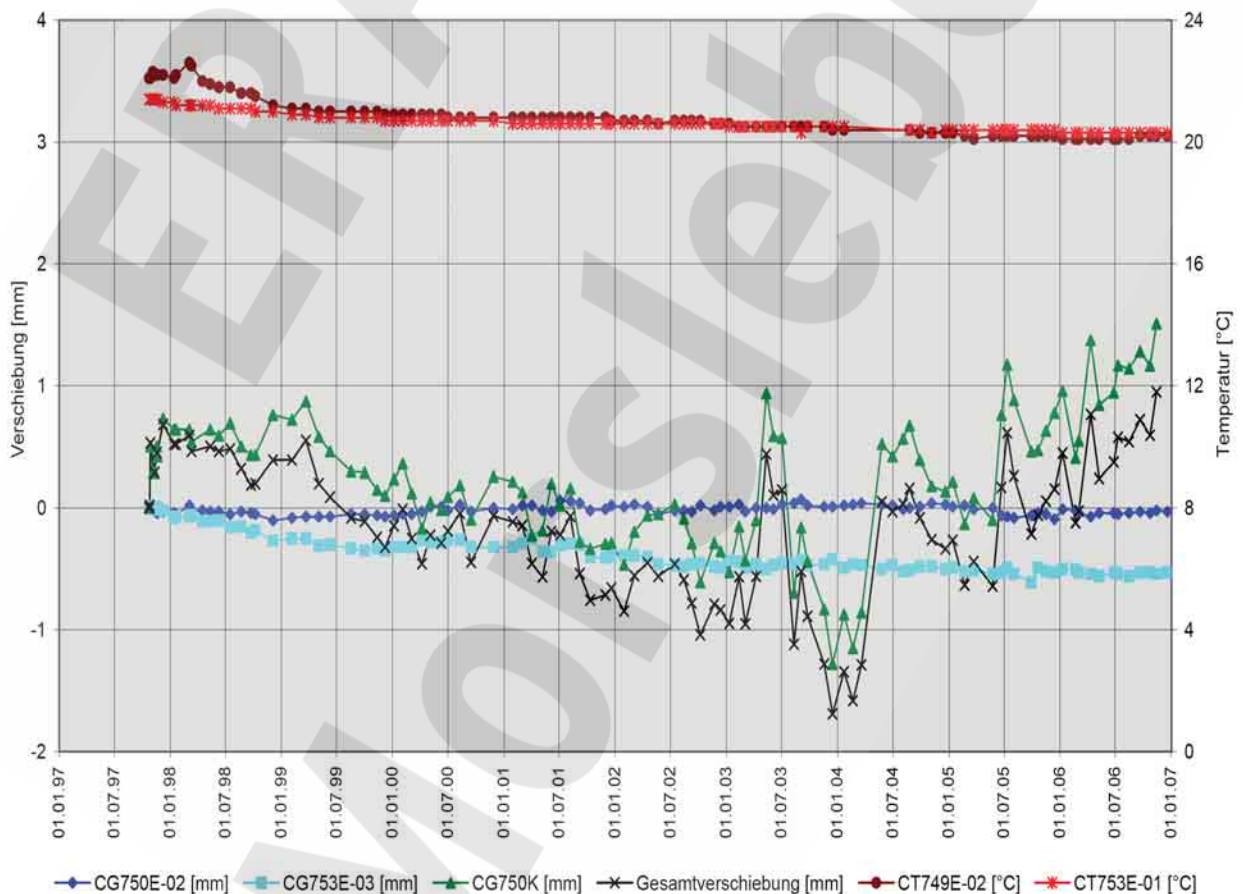



Abbildung 2: Gesamtverschiebung des Pfeilers zwischen Abbau 16YEA61/R002 (Abbau 1, 4a Sohle) und Abbau 16YEA62/R002 (Abbau 4, 4a Sohle) bezogen auf den bohrlochtiefsten Ankerpunkt des Extensometers CG753E

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9M			16YEA			GC	BY	0010	00	


3.2 Radarmessungen

Bei den im März 2006 durchgeführten Radarmessungen wurden in der Schwebenzone zwischen Abbau 13YEA61/R002 (Abbau 3, 3a Sohle) und dem darunter liegenden Abbau 17YEA61/R002 (Abbau 3, 4. Sohle) die in den Schnitten in Anlage 3 dargestellten Reflektoren detektiert. Auf Grund der netzartigen Anordnung der Profile sowie vorliegender Kenntnisse zur Geometrie, Geologie und der geotechnischen Situation ergaben sich daraus folgende Informationen zu geomechanisch bedingten Trennflächen. Auf Grund der Messunsicherheit der Radarmessungen wird auf die Angabe der Schwebenmächtigkeit verzichtet.

Die Messprofile zeigen im Einzelnen folgende interpretierbare Reflexionseinsätze:

- Profil L1: Neben firstnahen Reflexionselementen in den Abschnitten 31 m bis 45 m und von 50 m bis 54 m, als deren Ursache Auflockerungen im Firstbereich als wahrscheinlich angesehen werden, ist ein sohlennahe Reflexionselement zwischen 80 m und 86 m erwähnenswert, da in diesem Bereich seit 2001 auch Abplatzungen des 1997 aufgetragenen Magnesiamörtels festgestellt wurden. Einige Elemente im mittleren Schwebenbereich im Abschnitt 56 m bis 82 m deuten wegen der deutlichen Refraktionshyperbeln auf eng begrenzte Inhomogenitäten. Es könnte sich um Anhydriteinschlüsse im Bank-/Bändersalz handeln.
- Profil L2: Im Abschnitt 51 m bis 77 m werden vier firstnahe Reflexionselemente erfasst, die Hinweise auf Auflockerungen geben könnten. Der sohlennahe Reflektor bei 90 m bis 94 m deutet auf stärkere oberflächennahe Durchfeuchtung infolge von Wetterbewegungen aus dem ca. 5 m entfernten Rollloch 12YER61RL001 (Rollloch 3 nördl.) hin.
- Profil L3: In diesem Profil können keine Reflexionselemente nachgewiesen werden, die auf eine Auflockerung der Firste schließen lassen.
- Profil L4: Dieses in 2005 zusätzlich vermessene Profil soll die Korrelation von Reflexionselementen der Profile L1 und L2 über die Querprofile Q1 und Q2 erleichtern. Die firstnahen Reflektoren im Abschnitt 22 m bis 46 m konnten durch übereinstimmenden Nachweis auf Nachbarprofilen L1 und L2 sowie auf den Querprofilen Q1 und Q2 als flächenhaft ausgebildete Elemente detektiert werden. Sie lassen auf Auflockerungen im Zentralteil der Firste des darunter liegenden Abbaus 3 (17YEA61/R002) schließen. Der sohlennahe Reflektor im Bereich von 79 m bis 84 m setzt sich nach NE fort und ist auf Profil L2 im Bereich von 90 m bis 94 m zu finden. Als Ursache wird eine oberflächennahe Durchfeuchtung im Zusammenhang mit Wetterbewegungen durch das am nordöstlichen Stoß befindliche Rollloch 3 nördl. angesehen.
- Profil Q1: Die Reflexionselemente im Abschnitt 5 m bis 12 m korrelieren mit denen im Kreuzungsbereich von L1 und L4 und sind als Hinweis auf mögliche firstnahe Auflockerungen anzusehen.
- Profil Q2: Im Abschnitt 0,5 m bis 5 m werden Reflexionselemente detektiert. Mögliche Ursache sind Seitenreflexionen vom westlichen Stoß, wie auch auf Profil L3 in diesem Bereich angetroffen oder Inhomogenitäten (Auflockerungen, Anhydritlinsen) des Gebirges oberhalb des darunter liegenden Abbaus. Für einige Reflektoren lässt sich ihre flächenhafte Ausbildung nachweisen. Die Reflexionselemente zwischen 9 m und 16 m könnten Auflockerungen im firstnahen Bereich abbilden.

Die festgestellten Reflektoren sind seit Beginn der Messungen detektiert und haben bislang keine signifikanten Veränderungen erfahren. Insbesondere wurden keine Trennflächen festgestellt, die auf Schädigungen im Kern der Schwebenzone hindeuten. Damit liefert die Messung keinen Hinweis darauf, dass sich der Zustand der Schwebenzone verschlechtert hat.

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9M			16YEA			GC	BY	0010	00	

4 Bewertung

Im Berichtszeitraum wurden außer am Extensometer GC752E keine signifikanten Verschiebungen festgestellt. Die Konvergenzstrecken CG750K und CG752K zeigten im Berichtszeitraum jeweils Divergenzen geringfügig über der Messunsicherheit.

Im Pfeiler zwischen den Abbauen 16YEA61/R002 (Abbau 1, 4a Sohle) und 16YEA62/R002 (Abbau 4, 4a Sohle) sind außer kurzen Effekten zum Zeitpunkt der Vergrößerung des Durchhiebs in diesem Pfeiler Ende 1997 nur schwache Verformungstrends erkennbar. Diese korrelierten zudem teilweise mit den Temperaturentwicklungen. Im Jahr 2006 traten geringe Dehnungen und Stauchungen im Pfeiler auf. Bisher wurden keine signifikanten horizontalen Verschiebungen des Pfeilerkerns festgestellt.

Im Pfeiler zwischen Abbau 16YEA61/R002 (Abbau 1, 4a Sohle) und Flächen 16YEA64/R001 (4b, 4a Sohle) sowie am Extensometer im unverritzten Gebirge östlich des Abbaus 16YEA62/R002 (Abbau 4, 4a Sohle) sind überwiegend geringfügige Stauchungen zu beobachten, die im Berichtszeitraum nahezu unverändert blieben. Lediglich an der Kontur zum Flächen 16YEA64/R001 (4b, 4a Sohle) war eine signifikante Zunahme der Stauchungen vermutlich auf Grund von Rissbewegungen im Kopfpunktbereich des Extensometers CG752E zu verzeichnen.

Die Rissüberwachung an einer etwa vertikalen Konturablösung in der Firste des Durchhiebes 17YEA63/R007 (Durchhieb 4, 4. Sohle) zum Abbau 16YEA61/R003 (Abbau 2, 4a Sohle) zeigt eine Verschiebung des westlichen Rissufers in Richtung Abbau 16YEA61/R003 (Abbau 2, 4a Sohle). Im Berichtszeitraum waren die Veränderungen gegenüber dem Vorjahr nicht signifikant.

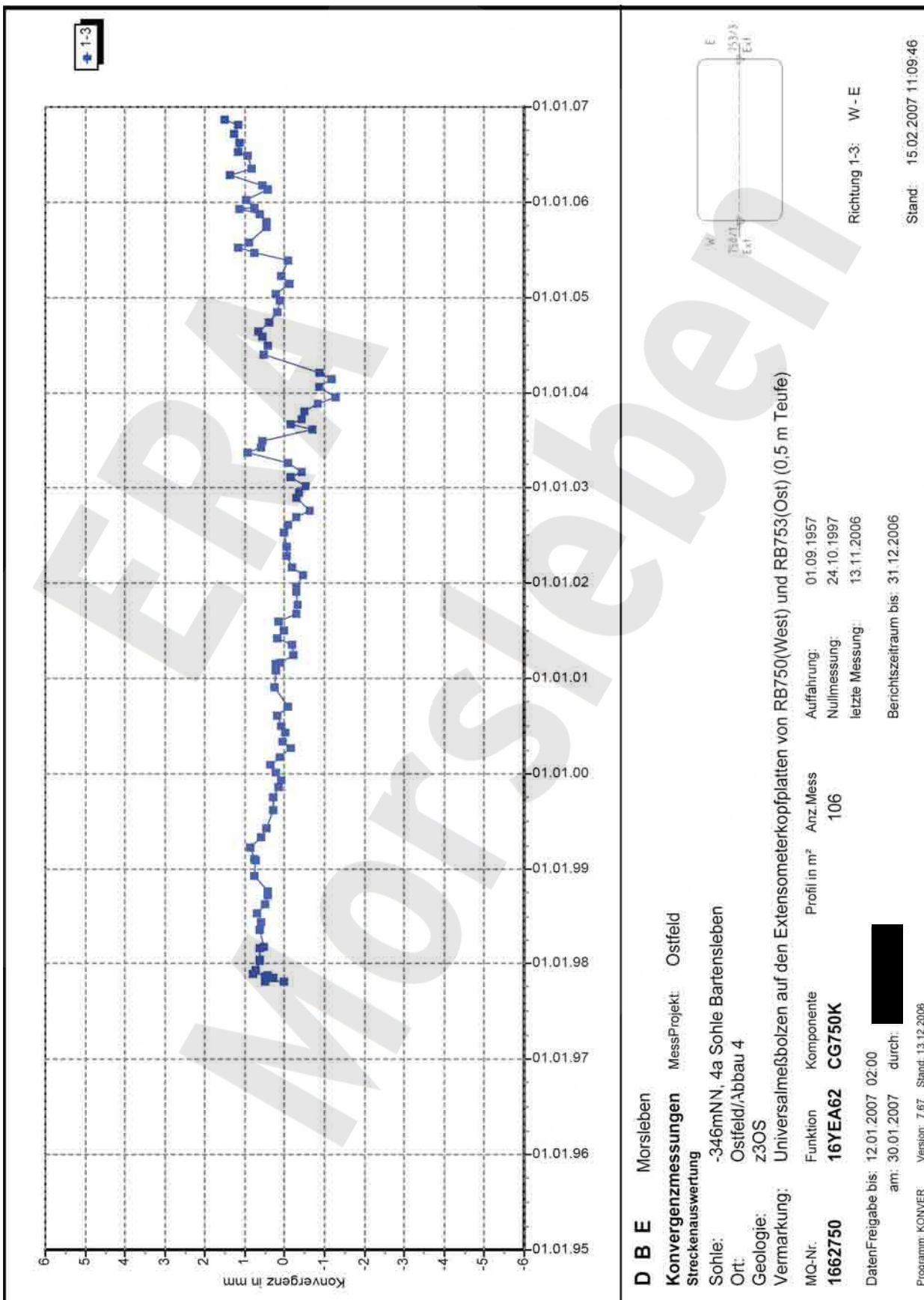
Der Zustand der Schweben zwischen den Abbauen 13YEA61/R002 (Abbau 3, 3a Sohle) und 17YEA61/R002 (Abbau 3, 4. Sohle) wird ab 2001 jährlich durch Radarmessungen untersucht. Hierbei wurden in der Sohle von Abbau 13YEA61/R002 und im Bereich der Firste des darunter liegenden Abbaus einzelne Reflektoren festgestellt, die konturnahe Auflockerungen darstellen können. Im Kern der Schweben sind keine Schädigungsflächen detektiert worden. Signifikante Veränderungen sind seit Beginn der Messungen nicht festgestellt worden.

Die Mess- und Beobachtungsergebnisse weisen insgesamt ein stabiles, verformungsarmes Tragsystem aus.

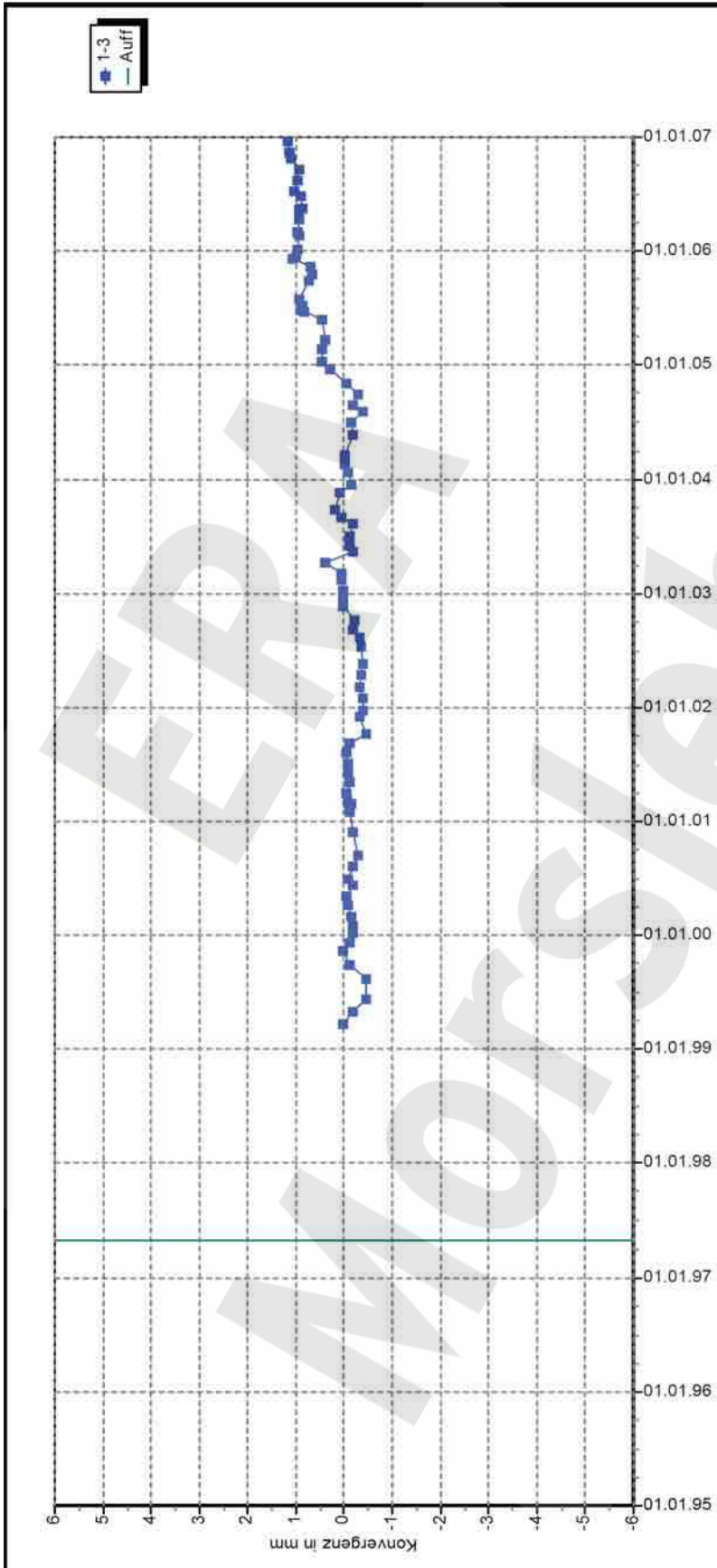
Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AA>NNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			16YEA			GC	BY	0010	00



Anhang 1 Konvergenzmessungen



Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			16YEA			GC	BY	0010	00



DBE Morsleben

Konvergenzmessungen Streckenauswertung MessProjekt: Ostfeld

Sohle: -352mNN, Flächen 4b Bartensleb

Ort: Ostfeld Flächen 4b

Geologie: z3HA

Vermarkung: westl. Stoß: Spreizhülsenanker (Länge 0,8 m), östl. Stoß: Extensometerkopf mit UMB (0,5 m Teufe)

MQ-Nr: 1664752 Funktion Komponente Profil in m² Anz.Mess 87

Aufführung: 01.05.1997

Nullmessung: 22.03.1999

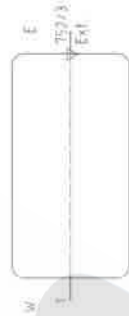
letzte Messung: 19.12.2006

Berichtszeitraum bis: 31.12.2006

DatenFreigabe bis: 12.01.2007 02:00

am: 30.01.2007 durch: [Redacted]

Programm: KONVER Version: 7.67 Stand: 13.12.2006



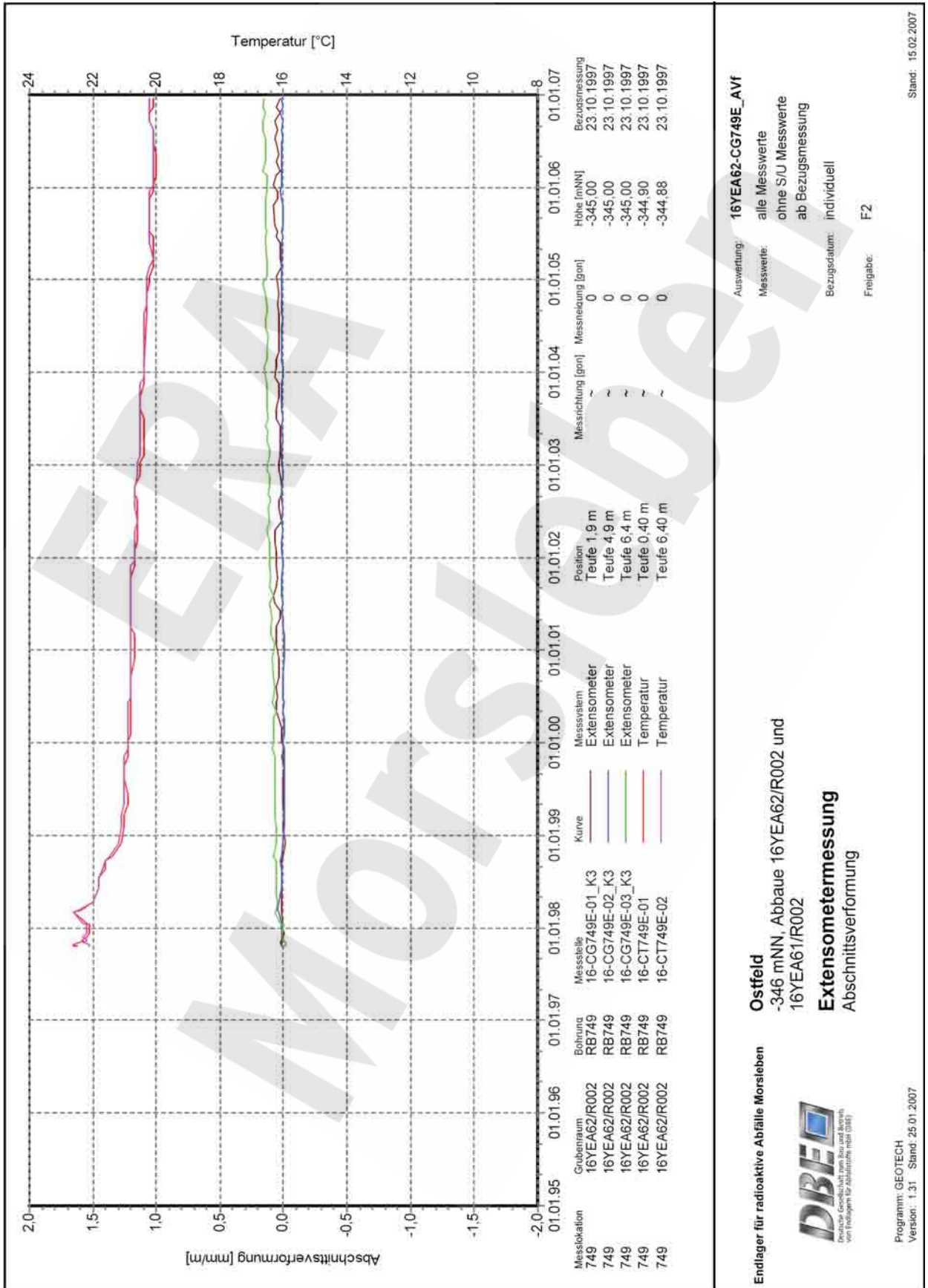
Richtung 1-3: W - E

Stand: 15.02.2007 11:10:04

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			16YEA			GC	BY	0010	00



Anhang 2 Extensometermessungen



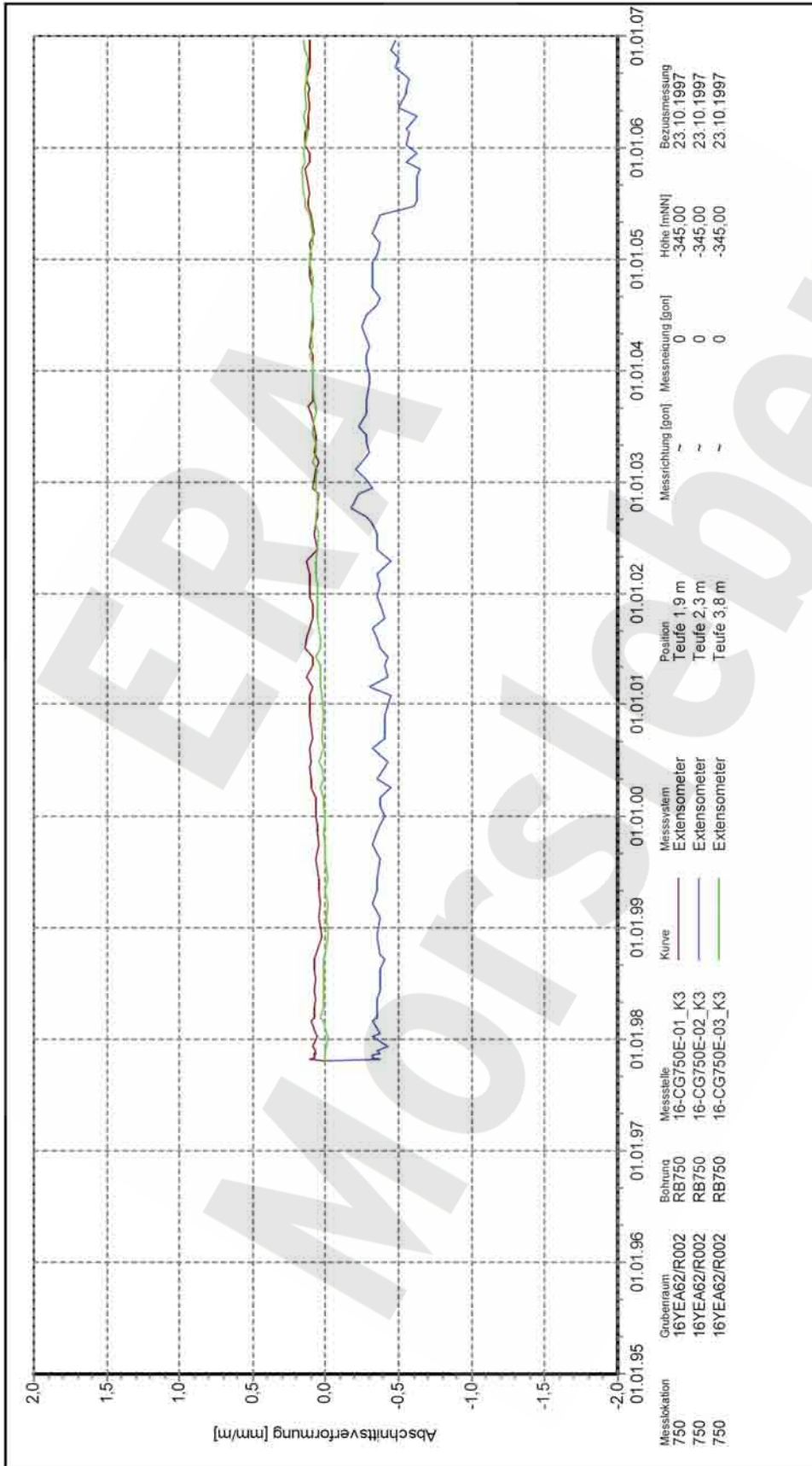
16YEA62-CG749E_AVI
 Auswertung: alle Messwerte
 Messwerte: ohne S/U Messwerte
 Bezugsdatum: individuell
 Freigabe: F2

Ostfeld
 -346 mNN, Abbaue 16YEA62/R002 und 16YEA61/R002
Extensometermessung
 Abschnittsverformung

Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben

 DBEO
 Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe mbH (GmbH)

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			16YEA			GC	BY	0010	00



Auswertung: 16YEA62-CG750E_AVI
Messwerte: alle Messwerte
 ohne S/U Messwerte
 ab Bezugsmessung
Bezugsdatum: individuell
Freigabe: F2

Ostfeld
 -346 mNN, Abbaue 16YEA62/R002 und
 16YEA61/R002
Extensometermessung
 Abschnittsverformung

Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben

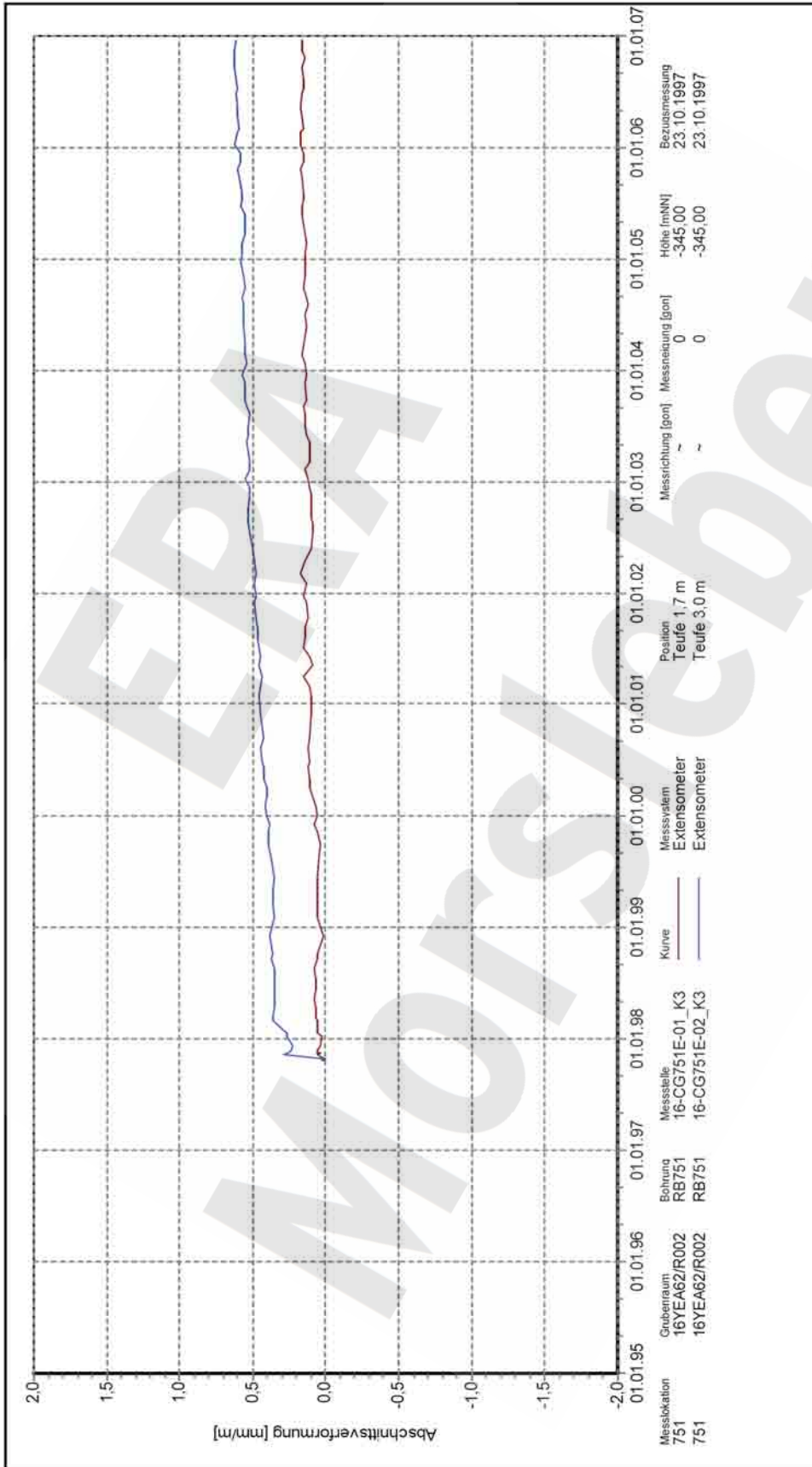


Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb
 von Endlagern für radioaktive Abfälle (DBEO)

Programm: GEOTECH
 Version: 1.31 Stand: 25.01.2007

Stand: 15.02.2007

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			16YEA			GC	BY	0010	00



Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben

Ostfeld
 -346 mNN, Abbaue 16YEA62/R002 und 16YEA61/R002

Extensometermessung
 Abschnittsverformung

DBEO
 Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe mbH (GfE)

Programm: GEOTECH
 Version: 1.31 Stand: 25.01.2007

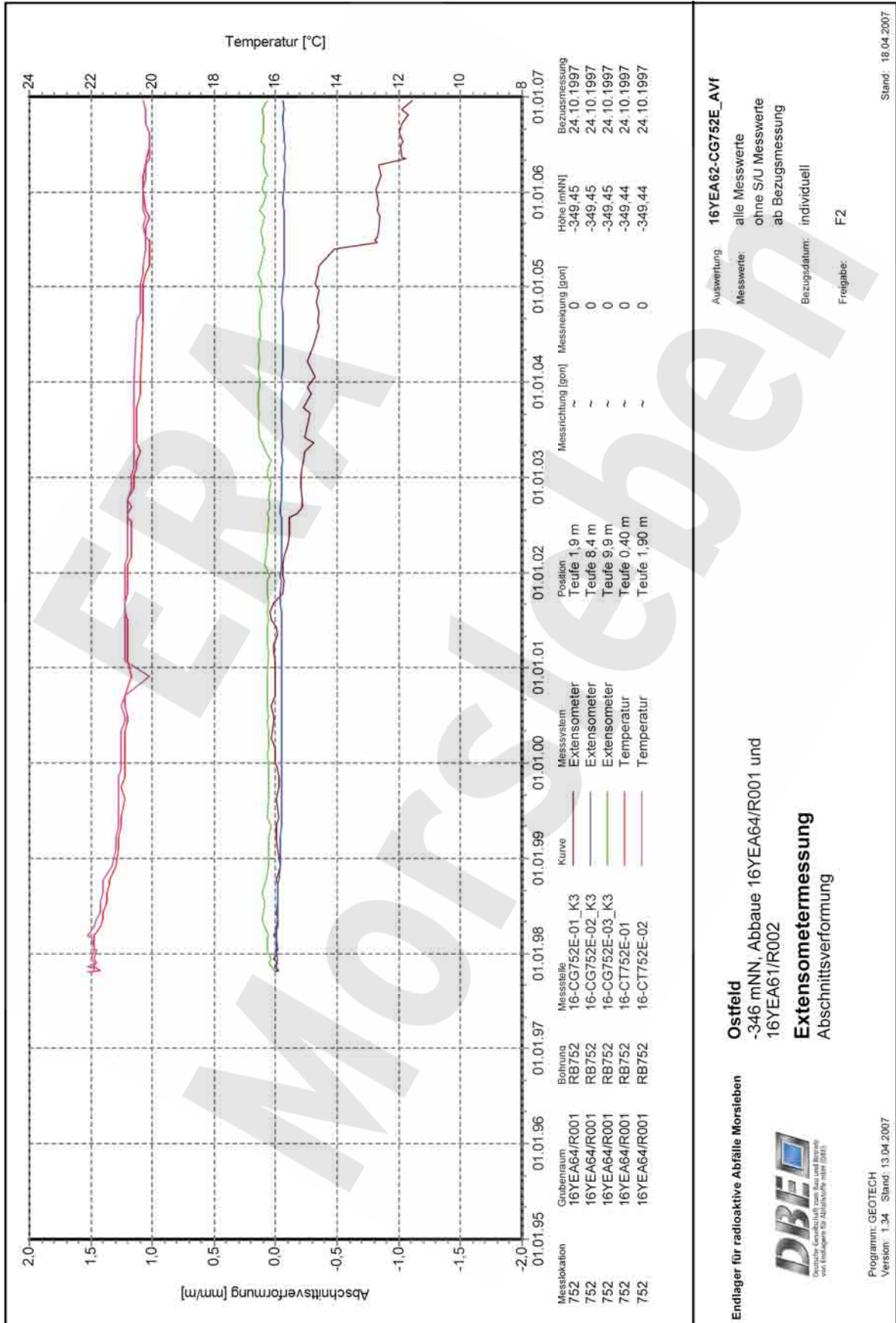
Stand: 15.02.2007

16YEA62-CG751E_AVI

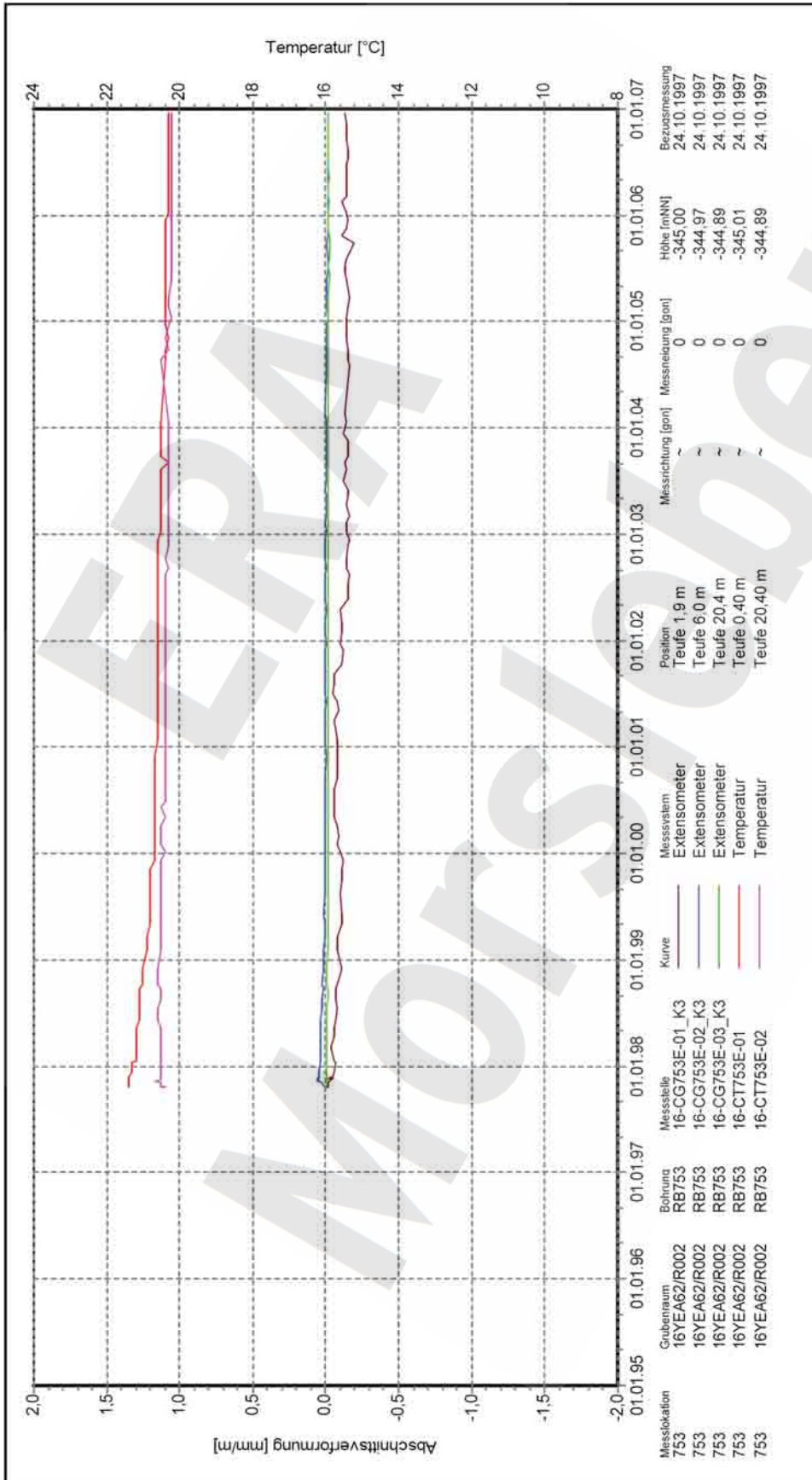
Auswertung: alle Messwerte
 Messwerte: ohne S/U Messwerte
 Bezugsdatum: ab Bezugsmessung
 individuell
 Freigabe: F2

Messstation: 751
 Grubenraum: 16YEA62/R002
 Bohrung: RB751
 Messstelle: 16-CG751E-01_K3
 Kurve: 16-CG751E-02_K3
 Messsystem: Extensometer
 Position: Teufe 1,7 m
 Teufe 3,0 m
 Messrichtung [gon]: ~
 Messneigung [gon]: 0
 Höhe mNN: -345,00
 Bezugsmessung: 23.10.1997

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AAANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			16YEA			GC	BY	0010	00



Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			16YEA			GC	BY	0010	00



Messlokation	Grubenraum	Bohrung	Messstelle	Kurve	Messsystem	Position	Messrichtung [gon]	Messneigung [gon]	Höhe [m(NN)]	Bezugsmessung
753	16YEA62/R002	RB753	16-CG753E-01_K3		Extensometer	Teufe 1,9 m	~	0	-345,00	24.10.1997
753	16YEA62/R002	RB753	16-CG753E-02_K3		Extensometer	Teufe 6,0 m	~	0	-344,97	24.10.1997
753	16YEA62/R002	RB753	16-CG753E-03_K3		Extensometer	Teufe 20,4 m	~	0	-344,89	24.10.1997
753	16YEA62/R002	RB753	16-CT753E-01		Temperatur	Teufe 0,40 m	~	0	-345,01	24.10.1997
753	16YEA62/R002	RB753	16-CT753E-02		Temperatur	Teufe 20,40 m	~	0	-344,89	24.10.1997

Auswertung:	16YEA62-CG753E_AVI
Messwerte:	alle Messwerte
	ohne S/U Messwerte
	ab Bezugsmessung
Bezugsdatum:	individuell
Freigabe:	F2

Ostfeld
-346 mNN, Abbau 16YEA62/R002

Extensometermessung
Abschnittsverformung

Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben



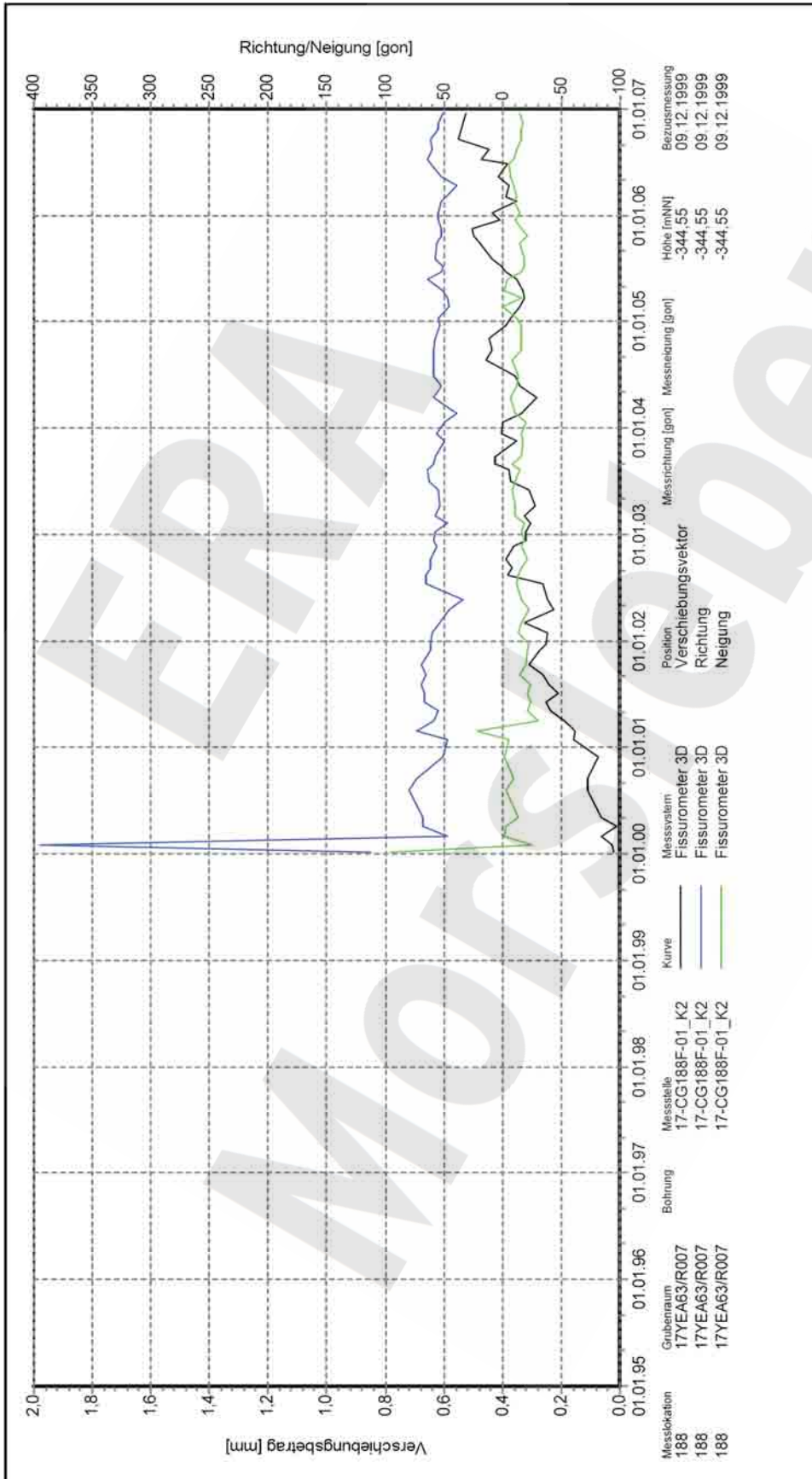
Program: GEOTECH
Version: 1.31 Stand: 25.01.2007

Stand: 15.02.2007

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			16YEA			GC	BY	0010	00



Anhang 3 Fissurometermessungen



Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben

Ostfeld
-372 mNN; Durchtrieb 17YEA63/R007 (4)

Fissurometermessung
Vektor, Richtung und Neigung im geodätischen System

17YER31-CG188F_V_BetrRiNei

Auswertung: alle Messwerte
Messwerte: ohne S/U Messwerte
Bezugsdatum: ab Bezugsmessung individuell
Freigabe: F2

Messstelle: 17-CG188F-01_K2
Bohrung: 17YEA63/R007
Grubenraum: 17YEA63/R007
Messsystem: Fissurometer 3D
Position: Richtung, Neigung
Höhe (mNN): -344,55
Bezugsmessung: 09.12.1999

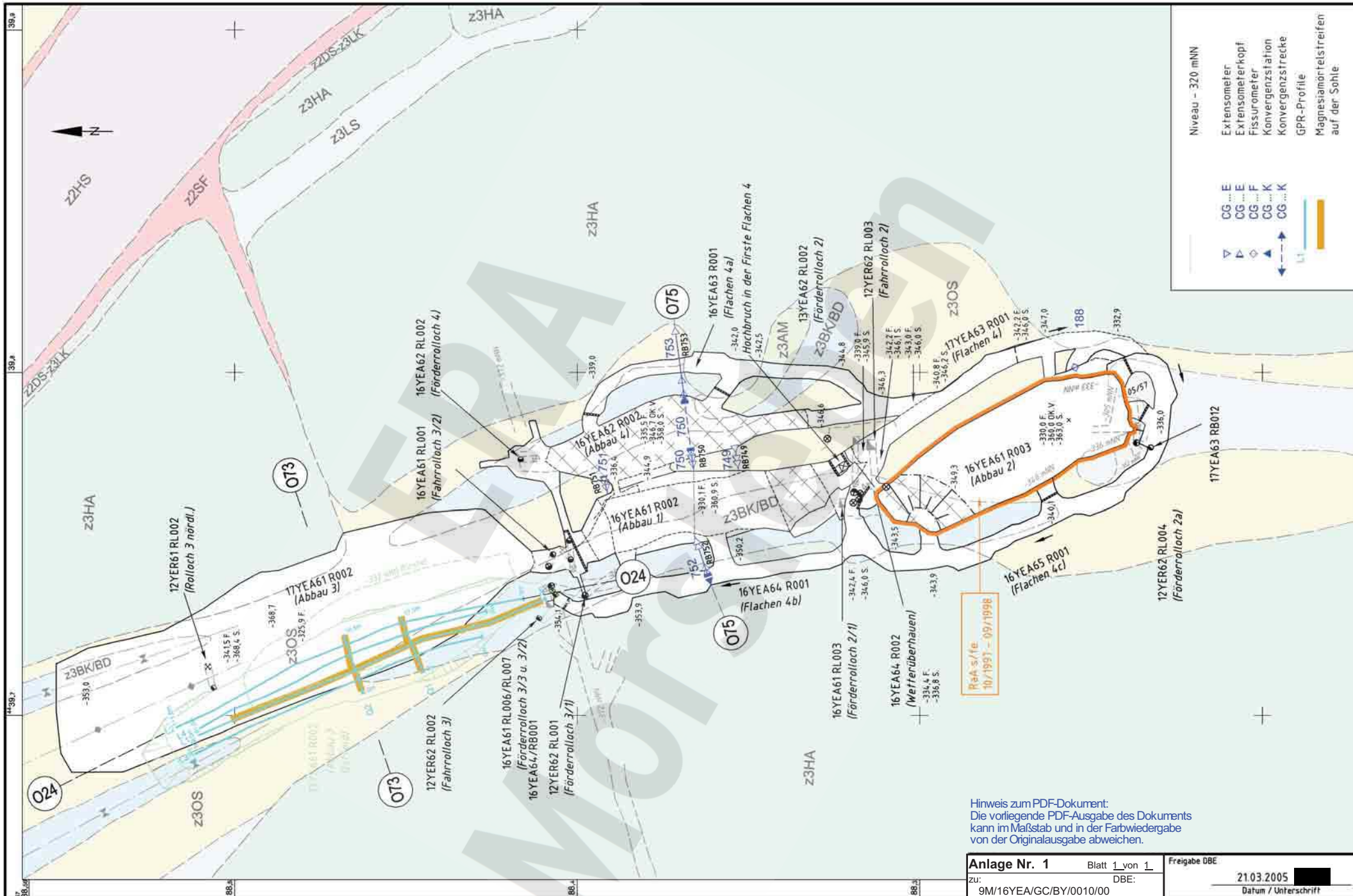
Messung [gon] | Messneigung [gon]

01.01.95 01.01.96 01.01.97 01.01.98 01.01.99 01.01.00 01.01.01 01.01.02 01.01.03 01.01.04 01.01.05 01.01.06 01.01.07

Messlokation: 188, 188, 188

Program: GEOTECH
Version: 1.34 Stand: 13.04.2007

Stand: 03.05.2007

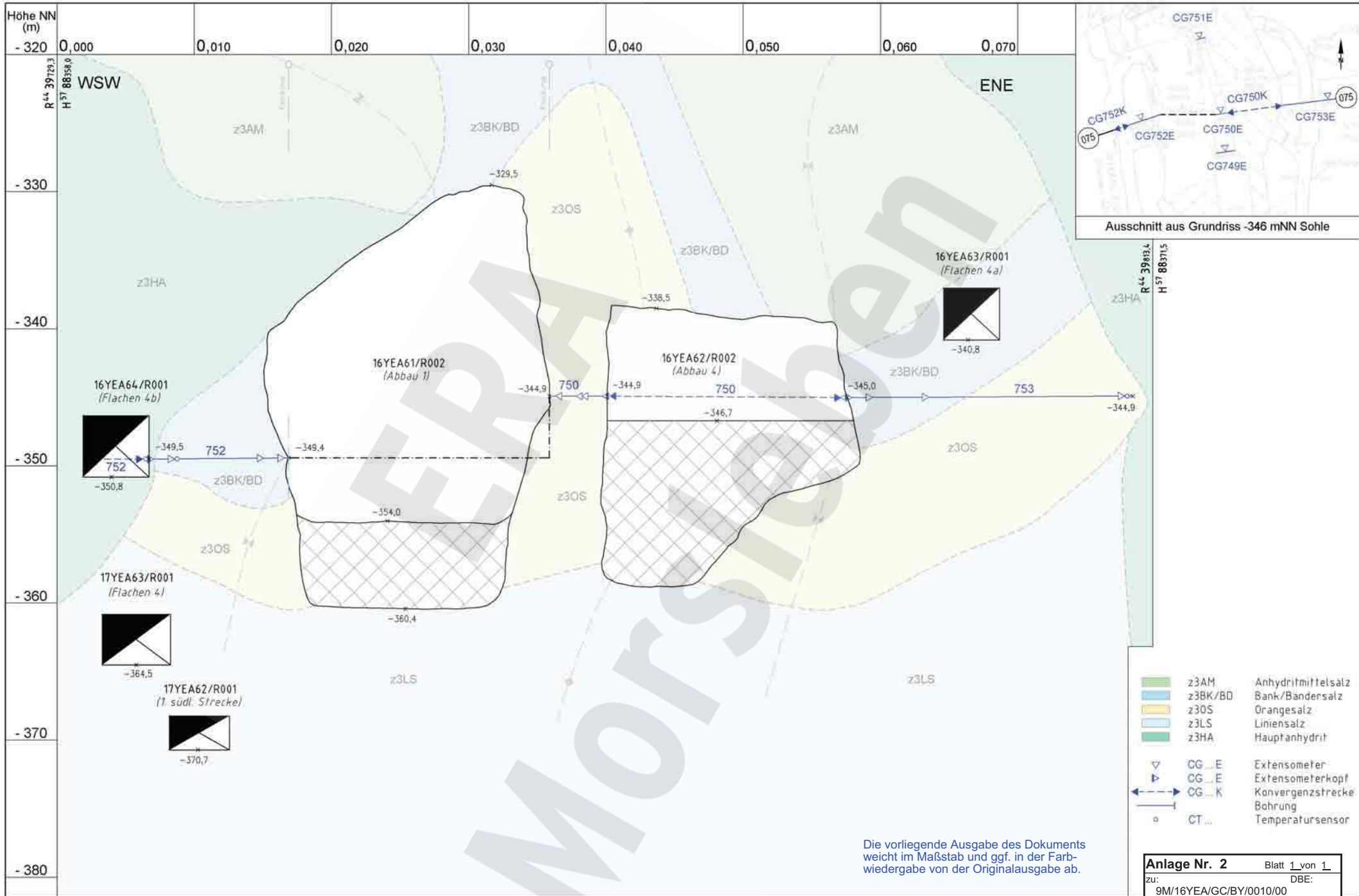


- Niveau - 320 mNN
- Expansimeter
 - Extensometerkopf
 - Fissurimeter
 - Konvergenzstation
 - Konvergenzstrecke
 - GPR-Profil
 - Magnesiumbleistreifen auf der Sohle
- CG ... E
CG ... E
CG ... F
CG ... K
CG ... K
- LT

Hinweis zum PDF-Dokument:
Die vorliegende PDF-Ausgabe des Dokuments kann im Maßstab und in der Farbwiedergabe von der Originalausgabe abweichen.

Anlage Nr. 1	Blatt 1 von 1	Freigabe DBE
zu: DBE:	21.03.2005	
9M/16YEA/GC/BY/0010/00	Datum / Unterschrift	

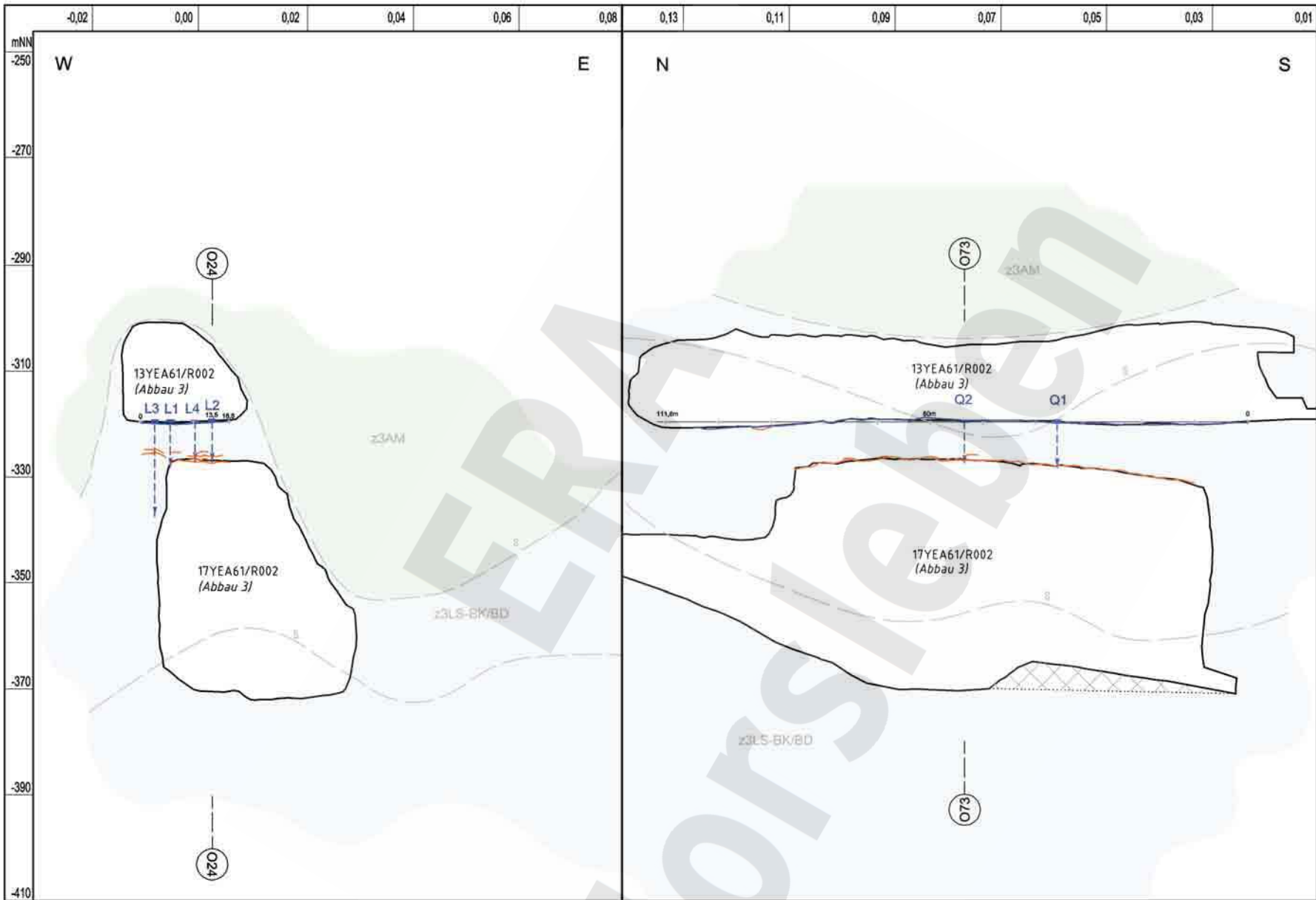
Projekt: Morsleben		Basisplan: A 4.3.3.1363	Projekt N A A N	PSP-Element N N N N N N N N	Obj.-Kennz. N N N N N	Funktion N N A A N N	Komponente A A N N N A	Baugr. A A A R N	Aufgabe X A A X X	UA A A	Lfd. Nr. N N N N	Rev. N N	CAD-Nr. 40292300
02	10.03.2006	Redaktionelle Änderung	/Ah										DokID 11316497
01	12.04.2005	16YEA62 R002 (Abbau 4) nachgetragen	/AI										Maßstab 1: 1000
Rev.	Stand	Änderung	gepr./Freigabe Unterschrift	MF-Nr.	Für diese Zeichnung behalten wir uns alle Rechte vor.								Blattgröße 420 X 297
													Blatt 1 von 1 Blatt



Die vorliegende Ausgabe des Dokuments weicht im Maßstab und ggf. in der Farbwiedergabe von der Originalausgabe ab.

Anlage Nr. 2 Blatt 1 von 1
 zu: DBE:
 9M/16YEA/GC/BY/0010/00

Datum	22.12.2006	Unterschrift	Revisionsinhalt:	Zeichnungs-Nr.: A4351120		Wir behalten uns für diese Zeichnung alle Rechte vor, insbesondere darf diese Zeichnung nur mit Zustimmung zeitl. ganz oder teilweise vervielfältigt bzw. Dritten zugänglich gemacht werden.						Morsleben Geotechnische Messeinrichtungen Ostfeld, Abbaue 16YEA61/R002 u. 16YEA62/R002 Sonderschnitt O75				
Freigabe	19.12.2006			DokID: 11186869		Projekt: 9M	PSP-Element: NNAAN	Obj. Kennz.: NNNNNNNNNN	Funktion: NNAAANN	Komponente: AANNA	Baugr.: AANN		Aufgabe: XAAXX	UA: AA	Lfd. Nr.: NNNN	Rev.: NN
Prüfung	15.12.2006		02 Redaktionelle Korrektur, Temperatursensoren nachgetr.	ULV-Nr.: 411255	Maßstab: 1 : 250							Blatt 1 von 1				
Bearbeitung			01 Änderung Layout	bei Blattgröße: 420 x 297												



Radarmessergebnisse im GPR-Profil Q2

Radarmessergebnisse im GPR-Profil L2


↓ GPR-Profilachse
 Reflektoren

Datum der Messung:
02.03.2006

Die vorliegende Ausgabe des Dokuments weicht im Maßstab und ggf. in der Farbwiedergabe von der Originalausgabe ab.

Anlage Nr. 3 Blatt 1 von 1
 zu: DBE:
 9M/16YEA/GC/BY/0010/00

	Datum	Unterschrift	Revisionsinhalt	Zeichnungs-Nr.: DokID: ULV-Nr.: MF-Nr.: Maßstab: bei Blattgröße:	A4351242 11316372 415467 1 : 750 420 X 297	<p>Wir behalten uns für diese Zeichnung alle Rechte vor. Insbesondere darf diese Zeichnung nur mit Zustimmung zitiert, ganz oder teilweise vervielfältigt bzw. Dritten zugänglich gemacht werden.</p>		<p>Morsleben</p> <p>Geotechnische Messungen Radarmessergebnisse in den GPR - Profilen Sonderschnitte O73 und O24</p>																			
Freigabe	04.04.2007					<table border="1"> <thead> <tr> <th>Projekt</th> <th>PSP-Element</th> <th>Obj. Kennz.</th> <th>Funktion</th> <th>Komponente</th> <th>Baugr.</th> <th>Aufgabe</th> <th>UA</th> <th>Lfd. Nr.</th> <th>Rev.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NAAN</td> <td>NNNNNNNNNN</td> <td>NNNNNN</td> <td>NNAAANN</td> <td>AANNNA</td> <td>AANN</td> <td>XAAXX</td> <td>AA</td> <td>NNNN</td> <td>NN</td> </tr> </tbody> </table>	Projekt	PSP-Element	Obj. Kennz.	Funktion	Komponente	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
Projekt	PSP-Element	Obj. Kennz.	Funktion	Komponente	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.																		
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN																		
Prüfung	03.04.2007																										
Bearbeitung	02.04.2007		01 Schriftfeld; Messung 02.03.2006																								
Aktualität der Darstellung: 02.03.2006 Blatt 1 von 1 Blatt																											

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9M			02YEA71			GC	BZ	0010	00	

Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb
von Endlagern für Abfallstoffe mbH (DBE), Peine



Geomechanische Betriebsüberwachung 2006 – Marie, Bereich Lager H


Stichwörter:

Abschlussbauwerk, Austrittsrate, Extensometer, Konvergenz, Lager H, Marie

Zusammenfassung:

Die aktuelle Austrittsrate im Bereich des gesamten südlichen Abschlussbauwerkes ist mit ca. 0,027 l/min im oberen Bereich der Schwankungsbreite der letzten 15 Jahre. Aus der Austrittsrate und der auch in 2006 relativ konstanten Zusammensetzung, Dichte und Temperatur der austretenden salinaren Lösungen wird die derzeitige Situation weiterhin als stabil beurteilt.

Insgesamt wurden am südlichen Abschlussbauwerk des Kalilagers H (02YEA71/R001) im Betrachtungszeitraum nur geringe Abplatzungen und Verschiebungen festgestellt. Im oberen Mauerwerksbereich wurden jedoch Abschaltungen am Gewölbesegment GS 11 sowie eine Absenkung der GS 11 und GS 10 beobachtet, die das Fortschreiten der Schädigung dieser beiden Gewölbesegmente andeuten.

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9M			02YEA71			GC	BZ	0010	00	

Inhaltsverzeichnis

Blatt

1	Einleitung	7
2	Messsituation und Messsysteme	7
2.1	Geologie	7
2.2	Bergbauliche Situation	9
2.3	Überwachung des südlichen Abschlussbauwerkes	11
2.3.1	Temperaturmessung	11
2.3.2	Verschiebungsmessungen	11
2.3.3	Austrittsraten und Lösungszusammensetzungen	13
3	Mess- und Befahrungsergebnisse	13
3.1	Visuelle Überwachung	13
3.2	Temperaturmessung	19
3.3	Verschiebungsmessungen	19
3.3.1	Extensometermessungen	19
3.3.2	Konvergenzmessungen	20
3.3.3	Nivellement	21
3.4	Austrittsraten und Lösungszusammensetzungen	21
3.5	Radar-Messungen	22
4	Bewertung	22
5	Literatur	24

Verzeichnis der Anhänge

Blatt

Anhang 1	Extensometermessungen im Lager H	25
Anhang 2	Horizontale Konvergenzen im Lager H	27
Anhang 3	Austrittsraten im Lager H im Zeitraum 1907 bis 2006	28
Anhang 4	Austrittsraten, -menge im Lager H im Zeitraum 1991 bis 2006	29

Blattzahl dieser Unterlage ohne Anlagen:

29

Verzeichnis der Anlagen

jeweilige Blattzahl der Anlage

Anlage 1	Lager H, Südliches Abschlussbauwerk Geotechnische Messeinrichtungen Schematische Darstellung DBE: 9M/02YEA71/GC/RL/0001/01	1
----------	---	---

Gesamte Blattzahl dieser Unterlage:

30

Verzeichnis der Tabellen

Blatt

Tabelle 1:	Merkmale der Extensometer	11
------------	---------------------------------	----



	Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev	
	NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
	9M			02YEA71			GC	BZ	0010	00	

Tabelle 2:	Merkmale der Konvergenzmessquerschnitte.....	12
Tabelle 3:	Merkmale der Nivellementmessungen.....	12
Tabelle 4:	Extensometermessungen im Bereich des südlichen Abschlussbauwerks im Kalilager H (02YEA71/R001).....	20
Tabelle 5:	Horizontale Konvergenzen im Bereich des südlichen Abschlussbauwerks im Kalilager H (02YEA71/R001).....	20
Tabelle 6:	Analyse der salinaren Lösungen im Kalilager H (02YEA71/R001)	22

Verzeichnis der Abbildungen

Blatt

Abbildung 1:	Abstände der Abbaufirsten zum Salzspiegel im Bereich Lager H, Ausschnitt aus der Übersichtskarte Höchste Abbaue (9M/99Y/GB/TF/0017/00).....	8
Abbildung 2:	Ostseite des Dammtors Lager H (02AHB/HY001) im 2. Nordquerschlag 07YEQ73/R001, -231 mNN Sohle.....	10
Abbildung 3:	Gewölbesegment GS 20, von ca. -184 mNN bis -187 mNN Stand: 16.01.2007.....	14
Abbildung 4:	Gewölbesegment GS 11, Abplatzung, Bühne 0, bei -188 mNN Stand: 16.01.2007.....	15
Abbildung 5:	Gewölbesegment GS 11 bei -191 mNN, westlicher Bereich der Stirnfläche Stand: 16.01.2007	15
Abbildung 6:	Gewölbesegment GS 5 bei -194 mNN, Mauerfuß am westlichen Stoß. Stand: 16.01.2007	16
Abbildung 7:	Gewölbesegment GS 10, Bühne 3, Feuchtstellen am östlichen Stoß Stand: 16.01.2007.....	17
Abbildung 8:	Gewölbesegment GS 4, Feuchtstellen am östlichen Stoß, Extensometerkopf CG011E Stand: 16.01.2007	17
Abbildung 9:	Gewölbesegment GS 1 bei -202 mNN, austretender Asphalt Stand: 16.01.2007.....	18
Abbildung 10:	Abbausohle, Niveau -204 mNN, Tropfstellen am westlichen Stoß Stand: 16.01.2007.....	19
Abbildung 11:	02YER71/R001 (Lager H) – gebrochener horizontal querschlägig eingebauter Bühnenträger bei -188 mNN in 01/02.....	21

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9M			02YEA71			GC	BZ	0010	00	

1 Einleitung

Zur Kaligewinnung wurde Anfang des Jahrhunderts in der Grube Marie des ERA Morsleben das sogenannte „Lager H“ durch mehrere Querschläge erschlossen. Von diesen Querschlägen wurden im Streichen des hier steil aufgerichteten Kalilagers mehrere voneinander isolierte Abbaubereiche aufgefahren. Der relativ kleine, durch den 2. Nordquerschlag 07YEQ73/R001, -231 mNN Sohle zugängliche Abbaubereich 02YEA71/R001 befindet sich in der Nordabteilung Marie etwa 600 m nördlich vom Schacht Marie. 1905 begann in diesem Abbaubereich die Gewinnung des durchschnittlich 3 m mächtigen, als Sylvinit ausgebildeten Kaliflözes Staßfurt (z2SF) von der -231 mNN Sohle aus überwiegend im Firsten-Stoßbau. Hierbei wurde 1907 ein Lösungsaustritt im südlichen Teil des ca. 100 m langen Abbaus auf der -185 mNN Sohle festgestellt, der kurzzeitig eine Austrittsrate von ca. 8 l/min erreichte. Der Abbau wurde bis 1910 nach Norden und nach Süden mit je einem Abschlussbauwerk versehen. Das Dammtor Lager H (02AHB/HY001) wurde im 2. Nordquerschlag 07YEQ73/R001, -231 mNN Sohle erstellt, um im Bedarfsfall diesen Bereich vom restlichen Grubenfeld trennen zu können. Im Jahr 1918 wurden die bergmännischen Arbeiten im Kalilager H (02YEA71/R001) eingestellt.

Das südliche Abschlussbauwerk soll die ursprünglichen Austrittsstellen abdichten. In einigen Bereichen des Abschlussbauwerkes sind Abschaltungen und Feucht- bzw. Austrittsstellen aufgetreten. Der Zustand dieses aus Ziegelmauerwerk bestehenden Abschlussbauwerkes wird laufend visuell begutachtet. Verformungen werden sowohl am Mauerwerk als auch am davorliegenden freien Gebirgsquerschnitt überwacht. Die regelmäßige Beobachtung der Austrittsstellen ist in der Genehmigung zum Dauerbetrieb des ERAM vom 22.04.1986 festgelegt.

Am 05.06.1998 wurde zwischen dem Bergamt Staßfurt mit seinem Gutachter, dem BfS und der DBE die Erstellung eines jährlichen Berichtes vereinbart, der die Ergebnisse der Austrittsmessungen und der Überwachung des südlichen Abschlussbauwerkes darstellt. Der vorliegende Bericht folgt dieser Festlegung.

2 Messsituation und Messsysteme

2.1 Geologie

Der zur Grube Marie des ERA Morsleben gehörende, durch den 2. Nordquerschlag 07YEQ73/R001, -231 mNN Sohle erschlossene Abbaubereich des Kalilagers H (02YEA71/R001) befindet sich an der Ostflanke des Hauptsattels, einer herzynisch streichenden Faltenstruktur, die beim Aufpressen des Zechsteins entstanden ist. Die aufsteigenden Zechsteinsalze gelangten z.T. in den Bereich des Grundwassers, wo sie weggelöst wurden (Subrosion). Die nicht weggeführten unlöslichen Bestandteile bilden jetzt das wasserundurchlässige Hutgestein.

Die Lage des Salzspiegels wurde mit Bohrungen und geophysikalischen Messungen erkundet und liegt im Bereich des Kalilagers H bei durchschnittlich -140 mNN (Abbildung 1). Speziell im Untersuchungsbereich liegt der Salzspiegel bei ca. -139 mNN bzw. 264 m Teufe und damit ca. 42 m über der Abbaufirste. Nordwestlich des Untersuchungsbereiches wurde eine vermutlich durch selektive Subrosion entstandene Absenkung des Salzspiegels bis auf -167 mNN detektiert.

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			02YEA71			GC	BZ	0010	00

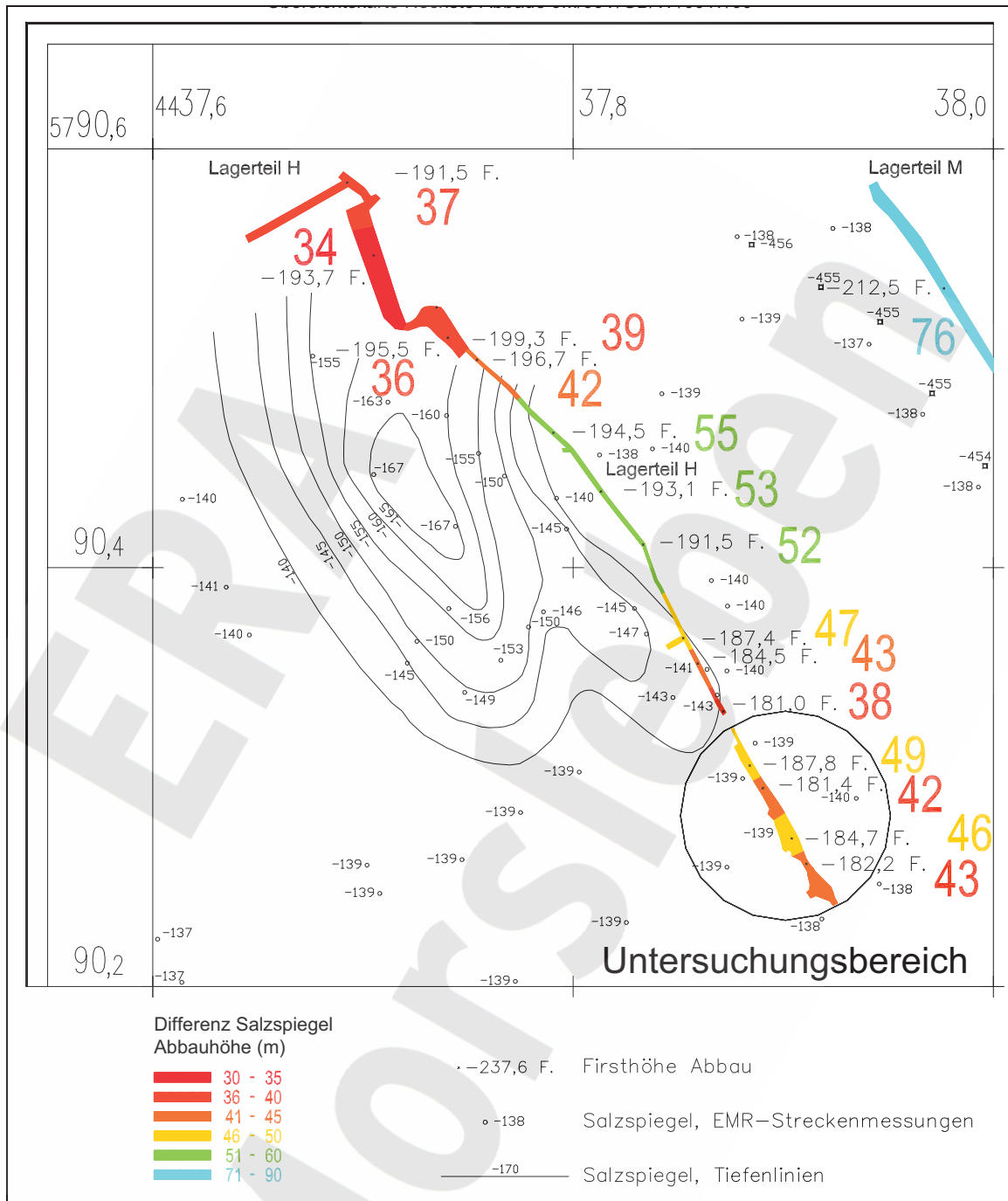



Abbildung 1: Abstände der Abbaufirsten zum Salzspiegel im Bereich Lager H, Ausschnitt aus der Übersichtskarte Höchste Abbaue (9M/99Y/GB/TF/0017/00)

Das insgesamt ca. 175 m mächtige Deckgebirge über dem Untersuchungsbereich Kalilager H (02YEA71/R001) besteht vom Hangenden zum Liegenden aus folgenden Schichten:

- Quartäre Ablagerungen aus Tonen, Sanden und Kiesen sowie lokale pleistozäne Ablagerungen mit Mächtigkeiten von ca. 20 m,
- wasserführende Kreidesedimente aus mürben Sandsteinen, Sanden und Konglomeraten verlaufen über der Austrittsstelle im Kalilager H (02YEA71/R001) in einer ca. 350 m breiten und näherungsweise NW-SE streichenden „Rinne“ von ca. +105 mNN bis an das Hutgestein bei ca. -50 mNN,

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9M			02YEA71			GC	BZ	0010	00	

- an den Flanken der aus Kreidesedimenten bestehenden „Rinne“ sind Gesteine des Jura und des Keuper aus Tonen, Tonmergelsteinen und Schluffsteinen sowie im geringeren Maße aus Kalk- und Sandsteinen abgelagert.

Im Liegenden des Deckgebirges folgt hier das ca. 90 m mächtige Hutgestein (Caprock). Dieses besteht überwiegend aus Anhydrit, Ton und Gips. Unter dem Hutgestein stehen die steil stehenden Evaporite der Staßfurt- und Leineserie an. Im Bereich der Austrittsstelle im Kalilager H (02YEA71/R001) grenzt das steil einfallende Kaliflöz Staßfurt (z2SF) im Osten direkt an das Liniensalz der Leineserie (z3LS). Die Schichtenfolge vom Decksteinsalz (z2DS) bis zum Leinekarbonat (z3LK) ist salztektonisch abgequetscht und nur noch in geringen Resten (Hauptanhydritbrocken) vorhanden. Am westlichen Stoß stehen kieseritische Übergangsschichten (z2UE) mit bis zu 1,5 m Mächtigkeit an. Dann folgt das Staßfurtsteinsalz (z2HS).

Am Weststoß des Kalilagers H (02YEA71/R001) treten neben dem Abschlussbauwerk im Bereich der -190 mNN Sohle auf einer Fläche von ca. 50 m² diffus saline Lösungen aus. Zwischen der Austrittsstelle und dem Salzspiegel besteht eine hydraulisch wirksame Verbindung. Es wurde nachgewiesen, dass aufgrund des spezifischen Stoffbestandes der im Kalilager H (02YEA71/R001) austretenden gesättigten salinaren Lösungen deren Wasseranteil aus dem Deckgebirge stammt. Weiterhin wurde festgestellt, dass die Hauptkomponenten der salinaren Lösungen durch Auflösung carnallitischer Salzgesteine geprägt sind /3/. Entsprechende Salzgesteine stehen jedoch nicht im Bereich der Austrittsstelle im Kalilager H (02YEA71/R001) an. Somit müssen die Deckgebirgswässer ein am Salzspiegel ausstreichendes carnallitisches Kaliflöz anlösen und danach am Salzspiegel bis in den Bereich der Tropfstelle im Kalilager H (02YEA71/R001) migrieren. Dort gelangen sie durch Wegsamkeiten im geringmächtigen Salzgestein zwischen Salzspiegel und Grubengebäude bis zu den Tropfstellen im Kalilager H (02YEA71/R001).

2.2 Bergbauliche Situation

Ab 1904 wurde von der Nordstrecke 07YER71/R001, -231 mNN Sohle der 2. Nordquerschlag 07YEQ73/R001, -231 mNN Sohle in östliche Richtung aufgefahren, der Mitte 1905 nach ca. 180 m das Kalilager H (02YEA71/R001) erreichte. Von der -231 mNN Sohle wurde ab 1905 über ein Gesenk und insgesamt 5 Sohlen das durchschnittlich 3 m mächtige, sylvinisch ausgebildete steil stehende Kalilager über eine streichende Länge von ca. 100 m von ca. -250 mNN bis ca. -180 mNN überwiegend im Firsten-Stoßbau mit Teilversatz abgebaut.

Der am 11.06.1907 am südlichen Stoß der Firste der Zwischensohle -185 mNN aufgetretene erste Lösungsaustritt erreichte am 20.06.1907 eine maximale Austrittsrate von 8 l/min und veranlasste die Errichtung der einleitend erwähnten Abschlussbauwerke. Die Austrittsrate ging bereits im Jahre 1907 bis auf ca. 0,1 l/min zurück. Ende 1910 war der Austritt versiegt /1/. Im Jahr 1918 wurde der Kaliabbau im Kalilager H (02YEA71/R001) eingestellt. 1919 wurden bei Versatarbeiten neue Austritte festgestellt, die bis heute anhalten. Im Laufe der Zeit änderten sich jedoch die Austrittsstellen und -raten erheblich /1/. Das südliche Abschlussbauwerk wurde vermutlich 1926 im Bereich der Gewölbeselemente GS 4 bis GS11 verstärkt.

Der verbliebene Abstand von der Abbaufirste zum Salzspiegel beträgt in der Mitte des ca. 100 m langen Abbaus, in dem die Austritte auftreten, minimal ca. 42 m.

Die nördliche Abmauerung sollte vermutlich im Falle einer Flutung Wegsamkeiten durch den ca. 10 m mächtigen Pfeiler zum nächsten nördlich gelegenen Abbau verhindern. Diese vertikale Mauer ist an der südlichen Stirnfläche mit Asphalt beschichtet. Sie ist visuell unversehrt und weist - wie auch das umliegende Gebirge - keine Schäden bzw. Feuchtstellen auf.

Das im Süden des Abbaus aus Ziegelmauerwerk errichtete Abschlussbauwerk reicht von -183,5 mNN bis ca. -202 mNN (Anlage 1). Die Breite liegt zwischen 2,5 m und 6,5 m. Über die Dicke der Mauerung liegen keine gesicherten Informationen vor. Das Abschlussbauwerk besteht aus 4 vertikalen Mauerabschnitten, die vermutlich dem nach Süden einfallenden Abbau-

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev	DBE
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9M			02YEA71			GC	BZ	0010	00	

stoß folgen. Von unten nach oben wurden 4 versetzte, unterschiedlich lange Gewölbeabschnitte aufgesetzt. Die einzelnen Mauerabschnitte bestehen aus 0,6 m bis 1,0 m dicken Gewölbesegmenten (GS), die gegen den Stoß und untereinander mit Asphalt abgedichtet sind. Diese ungewöhnliche und aufwändige technische Konstruktion wurde vermutlich gewählt, weil man einerseits das in diesem Bereich nach unten führende Rollloch zur Förderung benötigte und nicht blockieren wollte, andererseits der südliche Abbaustoß nicht mehr geändert werden sollte, da dadurch weitere Austritte zu befürchten waren.

Um im Bereich zwischen -189 mNN und -194 mNN (GS 10 und GS 11) Abschalungen besser erfassen zu können, wurde die stark beschädigte Stirnfläche in 07/97 gekalkt. Bis 06/00 wurden die Sichtkontrollen des gekalkten Mauerwerkes durchgeführt und Abschalungen sowie Feuchtestellen dokumentiert. Bei Vermessungsarbeiten am 30.05. 2000 wurde eine Abschalung von ca. 0,8 m x 0,8 m Fläche und 0,2 m Dicke festgestellt. Daraufhin wurden vorsorglich umfangreiche Beraubearbeiten an der Stirnfläche der Mauerung bei -190 mNN bis -194 mNN durchgeführt. Im Zuge der Beraubearbeiten wurden die gekalkten Flächen Ende 06/00 entfernt.


Die Abschalung war Anlass dafür, den Zustand des südlichen Abschlussbauwerkes in einem gesonderten Statusbericht zu dokumentieren /2/.

Vom 12.03.2001 bis 11.05. 2001 wurde im 2. Nordquerschlag 07YEQ73/R001, -231 mNN Sohle im Zugangsbereich zum Kalilager H (02YEA71/R001) eine Sonderbewetterung installiert. Abbildung 2 zeigt das Dammtor Lager H (02AHB/HY001) im 2. Nordquerschlag 07YEQ73/R001, -231 mNN Sohle mit der durchgeführten Lutte.



Abbildung 2: Ostseite des Dammtors Lager H (02AHB/HY001) im 2. Nordquerschlag 07YEQ73/R001, -231 mNN Sohle

In 2001 wurde zum Abtransport des Materials sowie zur Schaffung eines 2. Fluchtweges das Rollloch 03YKL74/RL001 zur -231 mNN Sohle geöffnet. Von 2003 bis 2004 wurde es ausgebaut und gesichert. Der nördliche Zugang zum Abschlussbauwerk wurde in 2003 beraubt und gesichert.

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9M			02YEA71			GC	BZ	0010	00	

Die in 12/02 begonnenen Arbeiten zur Bühnensicherung sowie zur First- und Stoßsicherung im Kalilager H (02YEA71/R001) wurden in 2005 abgeschlossen. Zwischen den Niveaus -188 mNN und -205 mNN befinden sich insgesamt 9 Holzbühnen. Zur Gewährleistung der Kopfsicherheit wurden im Bereich der Arbeitsbühnen zwischen -188 mNN (Bühne 0) und -195 mNN (Bühne 3) doppelte, verknüpfte Bergbausicherungsnetze (2 cm und 10 cm Maschenstärke) mit 20 cm bis 80 cm langen Spreizhülsenankern befestigt.

2.3 Überwachung des südlichen Abschlussbauwerkes

Zur Erfassung der querschlägigen, horizontalen Verschiebungen im Bereich des südlichen Abschlussbauwerkes sind zum Ende des Berichtszeitraums folgende Messsysteme installiert (Anlage 1):

2.3.1 Temperaturmessung

An den Kopfpunkten der Extensometer CG010E und CG011E sowie am Messpunkt CG010E-B04 wurden in 02/06 Temperatursensoren vom Typ NTC der Fa. Glötl mit einer Messgenauigkeit von 0,2°C im Messbereich von 0°C bis 70°C eingebaut. Die Messungen erfolgen i.d.R. monatlich.

2.3.2 Verschiebungsmessungen

Extensometer

Extensometermessungen werden zur Beobachtung der querschlägigen horizontalen Mauerwerksverformungen an den Stirnflächen sowie von axialen Verschiebungen von Gewölbesegmenten durchgeführt.

In 2006 wurden die Extensometer CG009E, CG010E und CG011E installiert.

Die Merkmale der Extensometer sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

Tabelle 1: Merkmale der Extensometer

Kennzeichnung Ort	Nummer	Ankerpunkte Teufe [m]	Niveau. [mNN]	Messobjekt	Messrichtung in Bezug zum Gewölbeselement	Messwerterfassung	Distanzübertragung
02YER71	CG008E	0/1,61	-188 mNN	GS 11	querschlägig	Wegaufnehmer	Edelstahlgestänge
02YER71	CG009E	0/2,30	-196 mNN	GS 4	querschlägig	Wegaufnehmer	Glasfibergestänge
02YER71	CG010E	0/0,60/1,30/2,15/ 2,95/3,50	-194 mNN	GS 5 bis GS 9	axial	Wegaufnehmer	Glasfibergestänge
02YER71	CG011E	0/3,40	-201 mNN	GS 3	querschlägig	Wegaufnehmer	Glasfibergestänge

Die Verschiebungen werden mit elektrischen Wegaufnehmern vom Typ Glötl GWD 22/50 über Messkabel und einem Sammelkasten mit einem batteriebetriebenen digitalen Messgerät mit interner Datenspeicherung (VMG 11-1) gemessen. Alternativ kann die im ERA Morsleben vorhandene Messuhr eingesetzt werden. Die Wegaufnehmer haben einen Messweg von 50 mm bei einer Auflösung von 0,01 mm.

Die Messungen erfolgen i.d.R. monatlich. Die Messunsicherheit beträgt ±0,10 mm für den ersten und ±0,14 mm für jeden weiteren Messabschnitt.

Konvergenz

Durch Konvergenzmessungen werden querschlägige horizontale Mauerwerksverformungen sowie Verschiebungen im Salinar beobachtet.

Die Merkmale der Konvergenzmessquerschnitte sind in Tabelle 2 zusammengestellt.


Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9M			02YEA71			GC	BZ	0010	00	

Tabelle 2: Merkmale der Konvergenzmessquerschnitte

Kennzeichnung	Messsystem	Niveau	Gewölbeselement	Verankerung	Anker	Messstrecke
02YER71	CG001K-B13	-187 mNN	Salinar	0,80 m	Spreizhülsenanker	3,21 m
02YER71	CG007K-B13	-188 mNN	GS 12	0,20 m	Klebeanker	2,35 m
02YER71	CG004K-B13	-194 mNN	Salinar	0,80 m	Spreizhülsenanker	7,63 m

Die Messungen erfolgen i.d.R. monatlich. Dabei werden Messgeräte des Typs KM15 der Fa. Interfels eingesetzt. Die Messunsicherheit der ermittelten Konvergenzen liegt bei ca. ±0,5 mm.

Nivellement

Durch Nivellementmessungen werden vertikale Verschiebungen und mögliche Absenkungen in Gewölbeselementen, in denen die Funktionsfähigkeit der Widerlager durch Ablösungen beeinträchtigt ist, frühzeitig erkannt und beobachtet.


In 01/06 wurde ein Nivellementnetz mit 14 Nivellementpunkten installiert (Anlage 1). In Tabelle 3 sind die Merkmale der Nivellementmessungen zusammengestellt. 6 Nivellementpunkte wurden zwischen -186 mNN und -204 mNN im Salinar vermark. 8 Nivellementpunkte wurden zwischen -186 mNN und -201 mNN an den Gewölbeselementen des südlichen Abschlussbauwerkes befestigt. Die Länge der Anker überschreitet nicht die Abmessung der zur Sicherung des Bauwerkes verwendeten Anker.

Tabelle 3: Merkmale der Nivellementmessungen

Messpunkt	Niveau	Gewölbeselement	Messlatten
CG012N	-186 mNN	Salinar	stationär
CG013N	-188 mNN	Salinar	mobil/stationär
CG014N	-195 mNN	Salinar	mobil/stationär
CG015N	-200 mNN	Salinar	mobil/stationär
CG016N	-204 mNN	Salinar	mobil
CG017N	-186 mNN	Stirnfläche GS 20	stationär
CG018N	-186 mNN	Stirnfläche GS 20	mobil
CG019N	-188 mNN	Stirnfläche GS 11	stationär
CG020N	-194 mNN	Stirnfläche GS 10	mobil
CG021N	-194 mNN	Stirnfläche GS 4	stationär
CG022N	-199 mNN	Stirnfläche GS 4	stationär
CG023N	-199 mNN	Stirnfläche GS 3	stationär
CG024N	-201 mNN	Stirnfläche GS 3	stationär
CG025N	-204 mNN	Salinar	stationär

Insgesamt wurden 15 Nivellier-Maßstäbe vom Typ „Leica GFK-Profil Barcode Streifen“ durch Gestänge fest installiert. 6 Nivellementmessungen erfolgen mit Hilfe einer mobilen Nivellierlatte vom Typ „Leica-Strichcode-Industrielatte“. Zum Aufhängen der Nivellierlatten an DBE-Universalmessbolzen wurden Einhängegabeln mit Kugelansatz Typ DBE/GST an den Lattenköpfen befestigt.

Die Messungen erfolgen i.d.R. monatlich mit dem Messgerät Leica Wild NA3000 mit einer Genauigkeit von ±0,9 mm/a.

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9M			02YEA71			GC	BZ	0010	00	

2.3.3 Austrittsraten und Lösungszusammensetzungen

Seit 1907 werden im Lager H Lösungsaustritte beobachtet. Im Rahmen der Betriebsüberwachung werden seit Beginn der 90er Jahre zur Aufklärung der Entstehung und Herkunft der salinaren Lösungen systematische Kontrollen der Austrittsraten und der chemischen Zusammensetzung der salinaren Lösungen durchgeführt.

Zur Ermittlung der Austrittsraten werden die Lösungen am Gesenk 07YES19/R001 (Gesenk 2) auf der -231 mNN Sohle in einem Auffangbecken gefasst. Das Auffangbecken wird ca. alle 4 Jahre abgepumpt.

Zur Ermittlung der chemischen Zusammensetzung der salinaren Lösungen wurden im Bereich des südlichen Abschlussbauwerkes bis 08/00 folgende Austrittsstellen beprobt:

- -187 mNN, westliches Widerlager des GS 12,
- -197 mNN, Bereich der Gewölbewiderlager des GS 4,
- zwischen -195 mNN und -200 mNN, westlicher Salzstoß aus den kieseritischen Übergangsschichten (z2UE) bzw. Grenze zum Hauptsalz der Staßfurt-Serie (z2HS).

Eine Beprobung der austretenden salinaren Lösungen war zwischen 08/00 und 03/04 aufgrund der Sperrung der Arbeitsbühne bei -195 mNN nicht möglich. Seit 2005 werden die salinaren Lösungen durch Traufenrinnen auf den Bühnen gesammelt und zur Probenahme zum Rolllochfuß des Rollloches 03YKL74/RL001 auf die -231 mNN Sohle geführt.

3 Mess- und Befahrungsergebnisse

3.1 Visuelle Überwachung

Der Zustand des Abschlussbauwerkes hat sich - von oben nach unten betrachtet - wie folgt dargestellt:

1. Stirnfläche von ca. -184 mNN bis -187 mNN (GS 20)
Die oberste vertikale ca. 4 m hohe und an der Basis ca. 1,7 m breite Stirnfläche ist seit 12/00 weitgehend unbeschädigt. Die Stirnfläche zeigte in 12/00 Ausbeulungen, die auf entstehende Ablösungen hindeuteten. Sie wurde in 12/02 beraubt und durch Netzverzug gesichert (Abbildung 3). In 01/07 wurden Abplatzungen bis zu einer Größe von ca. 6 cm x 15 cm festgestellt. Feuchtigkeit wurde nicht beobachtet. Aus den Fugen der Stirnfläche trat geringfügig Asphalt aus.

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			02YEA71			GC	BZ	0010	00

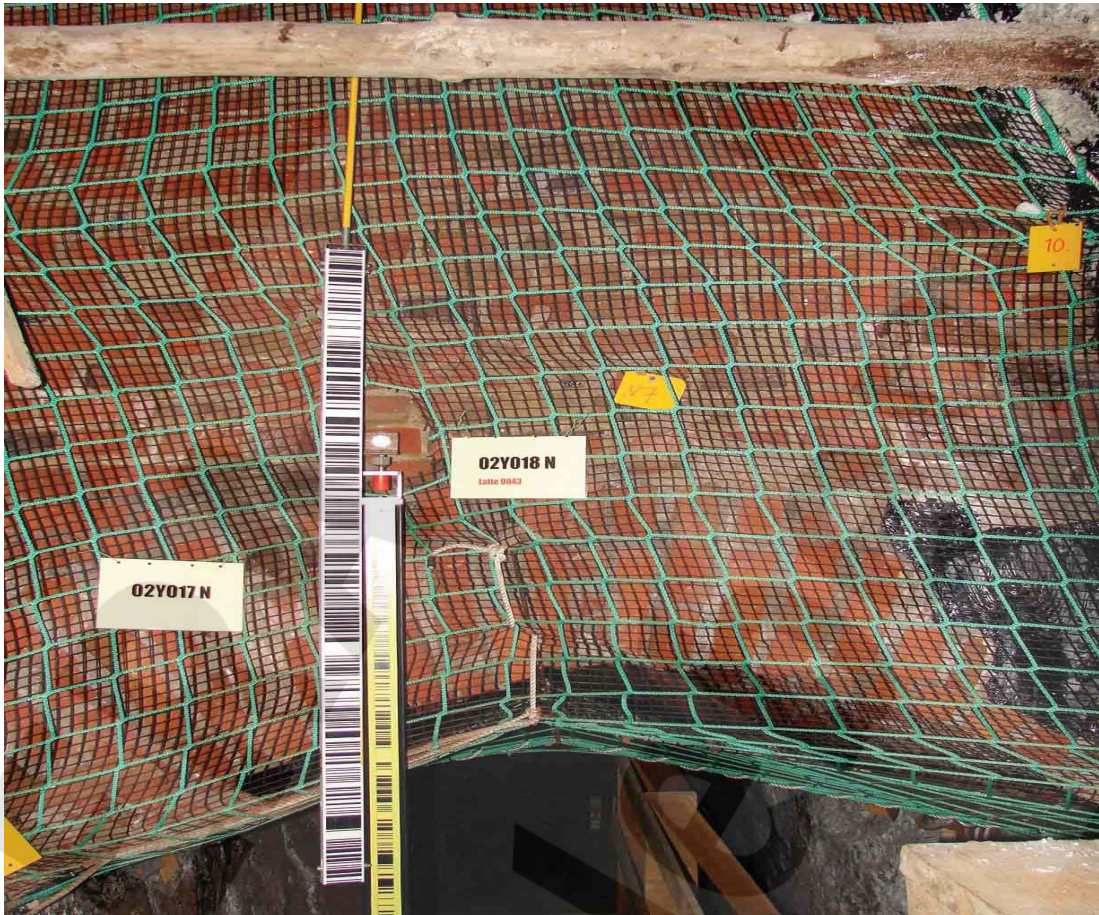


Abbildung 3: Gewölbesegment GS 20, von ca. -184 mNN bis -187 mNN

Stand: 16.01.2007

2. Gewölbe von ca. -187 mNN bis -188 mNN (GS 12 bis GS 20)

Das oberste ca. 7,5 m lange und 1,7 m bis 2,1 m breite Gewölbe besteht aus 9 Segmenten mit ca. 0,8 m Dicke. Da die vertikalen Segmente nach Süden abgesetzt sind, fällt das Gewölbe insgesamt mit ca. 7,5 gon in diese Richtung ein. Im vorderen Bereich des Gewölbes am Gewölbesegment GS 20 wurden am Übergang zu den vertikalen Stirnflächen wie in den vergangenen Jahren in 01/07 geringe Abplatzungen beobachtet. Der stellenweise im Bereich der Gewölbesegmente GS 20 bis GS 12 aus den Fugen ausgetretene Asphalt deutete auf eine überwiegend wirksame Verspannung und damit Dichtwirkung in diesem Dammbereich hin. Der Scheitel des Gewölbes wurde in 12/02 durchgehend beraubt und durch Netzverzug gesichert. Im westlichen Bereich der Gewölbesegmente GS 20 bis GS 12 wurden, wie in den vergangenen Jahren, in 01/07 Feuchtstellen festgestellt. Im hinteren Teil des Gewölbes im Bereich des westlichen Widerlagers deuten Feuchtstellen auf Ablösungen der Gewölbewiderlager an der Kontaktfläche zum Gebirge hin.

3. Stirnfläche von -188 mNN bis -194 mNN (GS 11 und GS 10)

Die ca. 6 m hohe und an ihrer Basis ca. 5 m breite Stirnfläche ist im Übergang zum Gewölbe auf ca. 1,8 m Tiefe ausgebrochen (2 Gewölbesegmente). Im Rahmen der seit 1997 durchgeführten visuellen Kontrollen wurden zwischen 08/97 und 07/99 und in 02/05 mehrere kleine Abplatzungen festgestellt. In 06/00 wurde eine Abschabung mit den Abmessungen 80 cm x 80 cm x 20 cm dokumentiert. Bei anschließend aus betrieblichen Sicherheitsgründen durchgeführten Beraubearbeiten wurden lose Partien der Mauerung großflächig entfernt. Durch weitere Beraubearbeiten wurde die gekalkte Oberfläche in 12/02 entfernt und die Stirnfläche durch Netzverzug gesichert.

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev	DBE
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9M			02YEA71			GC	BZ	0010	00	

In 01/07 wurden im oberen Bereich der Stirnfläche des GS 11 bei ca. -188 mNN eine Abplatzung von ca. 1 m² festgestellt. Die Stirnfläche des Mauerwerks weist eine Wölbung von ca. 15 cm auf. Unter der Wölbung wurde ein ca. 10 cm tiefer Riss beobachtet. (Abbildung 4)



Abbildung 4: Gewölbesegment GS 11, Abplatzung, Bühne 0, bei -188 mNN

Stand: 16.01.2007



Abbildung 5: Gewölbesegment GS 11 bei -191 mNN, westlicher Bereich der Stirnfläche

Stand: 16.01.2007

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev	DBE
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9M			02YEA71			GC	BZ	0010	00	

Im Niveau -191 mNN ist das Mauerwerk seit 2005 durch eine Plane bedeckt, die mit einer Traufenrinne verbunden ist. Hier wurden Verkrustungen und mehrere Tropfstellen beobachtet (Abbildung 5). Aus den Fugen des Mauerwerkes trat Asphalt aus.

Im unteren Bereich der Stirnfläche (-191 mNN bis ca. -195 mNN) der GS 11 und GS 10 wurden, wie in den vergangenen Jahren, in 01/07 westlich und insbesondere östlich im Gewölbe Tropfstellen festgestellt.

4. Gewölbe bei -194 mNN (GS 5 bis GS 11)

Das ca. 4 m lange Gewölbe aus ursprünglich sieben Segmenten besteht aus fünf noch vollständig erhaltenen Segmenten mit 0,6 m bis 1,0 m Dicke. Die Kontur des Gewölbes ist mit Gewebe beschichtet. Auf diesem sind ca. 0,5 cm Putz und das Ziegelmauerwerk aufgesetzt. Die Segmente sind mit Widerlagern an den Salzstoß angesetzt. Zur Stützung befindet sich unter dem südlichsten Gewölbesegment GS 5 am Weststoß eine Konsole aus Mauerwerk. Der Mauerfuß ist auf zwei Flacheisen mit je 25 mm Dicke und 70 mm Breite mit unbekannter Länge gelagert. Die Flacheisen erscheinen in gutem Zustand. Auflockerungen des Mauerwerkes im Bereich des Mauerfußes wurden nicht festgestellt (Abbildung 6).



Abbildung 6: Gewölbesegment GS 5 bei -194 mNN, Mauerfuß am westlichen Stoß.

Stand: 16.01.2007

Das Gewölbe wurde in 12/02 beraubt und durch Netzverzug gesichert. In 01/07 wurden geringe Abplatzungen beobachtet. Das Gewölbe der Gewölbesegmente GS 5 bis GS 10 ist überwiegend trocken. Am Übergang zum Gebirge wurden insbesondere am östlichen Stoß Feuchtstellen beobachtet. Am westlichen Stoß des GS 5 wurden geringe Feuchtstellen beobachtet (Abbildung 7). Aus den Fugen der GS 6 bis GS 9 tritt Asphalt aus.

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			02YEA71			GC	BZ	0010	00



Abbildung 7: Gewölbesegment GS 10, Bühne 3, Feuchtestellen am östlichen Stoß

Stand: 16.01.2007

5. Stirnfläche von -194 mNN bis -198 mNN (GS 4)

Die vertikale, ca. 3,5 m hohe und an der Basis ebenso breite Stirnfläche des GS 4 wies, wie in den vergangenen Jahren, in 01/07 Verkrustungen und Abplatzungen auf (Abbildung 8). Feuchtigkeit wurde nicht beobachtet.



Abbildung 8: Gewölbesegment GS 4, Feuchtestellen am östlichen Stoß, Extensometerkopf CG011E

Stand: 16.01.2007

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			02YEA71			GC	BZ	0010	00



6. Gewölbe bei -198 mNN (GS 4)

Dieses ca. 0,6 m dicke Gewölbe besteht aus einem Segment. In 12/00 wurde festgestellt, dass das Widerlager am östlichen Stoß bis in 0,6 m Tiefe keinen Kontakt mehr zum Gebirge hatte. Im Bereich beider Widerlager waren, wie in den vergangenen Jahren, in 01/07 deutliche Auslaugungen und Salzverkrustungen zu erkennen (Abbildung 8). Im Bereich des östlichen und westlichen Stoßes war das anstehende Gebirge durchfeuchtet. Im Gegensatz zu den anderen Gewölbesegmenten wurde hier kein austretender Asphalt beobachtet.

7. Stirnfläche von -198 mNN bis -202 mNN (GS 3)

Die ca. 4,5 m hohe und an der Basis ca. 2,5 m breite Stirnfläche reicht von -198 mNN bis -202 mNN. Hier wurden, wie in den vergangenen Jahren, in 01/07 an der westlichen Seite Tropfstellen und starke Verkrustungen festgestellt. Eine Veränderung der Zutrittsstellen ist nicht zu erkennen.

8. Gewölbe bei -202 mNN (GS 1 bis GS 3)

Das unterste, ca. 1,5 m lange und 2,5 m breite Gewölbe besteht aus 3 Segmenten. In 01/07 war das Mauerwerk größtenteils trocken, lediglich im Bereich der Widerlager wurden Verkrustungen beobachtet. Im Bereich der Widerlager und zwischen den Gewölbesegmenten trat Asphalt aus (Abbildung 9). An den Stößen, insbesondere am Weststoß, wurden, wie in den vergangenen Jahren, in 01/07 Tropfstellen festgestellt. Eine Veränderung der Zutrittsstellen ist nicht zu beobachten.



Abbildung 9: Gewölbesegment GS 1 bei -202 mNN, austretender Asphalt

Stand: 16.01.2007

9. Abbausohle bei -205 mNN

Auf der Abbausohle wurden – im Gegensatz zum Vorjahr – im westlichen Bereich des Gebirges Tropfstellen beobachtet. (Abbildung 10)

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			02YEA71			GC	BZ	0010	00



Abbildung 10: Abbausohle, Niveau -204 mNN, Tropfstellen am westlichen Stoß

Stand: 16.01.2007

3.2 Temperaturmessung

Die Temperaturen im Lager H lagen im Berichtszeitraum zwischen 18,3 °C und 20,2 °C.

3.3 Verschiebungsmessungen

3.3.1 Extensometermessungen

Die Verschiebungs- und Verformungsraten der 4 im Lager H installierten Extensometer sind für Gesamt- und Berichtszeitraum in Tabelle 4 angegeben. Die zeitliche Entwicklung der Verschiebungen ist in Anhang 1 dargestellt.

Messergebnisse werden als nicht signifikant gekennzeichnet, wenn sie kleiner gleich der Messunsicherheit sind.


Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9M			02YEA71			GC	BZ	0010	00	

Tabelle 4: Extensometermessungen im Bereich des südlichen Abschlussbauwerks im Kalilager H (02YEA71/R001)

Codierung	Höhe	Gewölbe-segment	Länge	Bezugs-messung	Messzeitraum				Berichtszeitraum		
					Verschiebung	Verformung	Versch.-Rate	Verform.-Rate	Versch.-Rate	Verform.-Rate	
02YER71	mNN	GS	[m]		[mm]	[mm/m]	[mm/a]	[mm/(m·a)]	[mm/a]	[mm/(m·a)]	
CG008E	B01	-188	11	1,5	12/00	-0,99	-0,64	-0,12	-0,11	-0,2	-0,10
CG009E	B01	-196	4	2,3	02/06	0,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
CG010E	B01	-194	8	0,6	02/06	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	B02		7	1,3		-0,03	0,0	0,0	-0,1	0,0	-0,1
	B03		6	2,2		-0,03	-0,04	0,0	-0,04	0,0	-0,04
	B04		5	3,0		0,08	0,10	0,1	0,12	0,1	0,12
	B05		4	3,5		-0,02	-0,03	0,0	-0,04	0,0	-0,04
CG011E	B01	-201	3	3,4	02/06	0,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00

Werte nicht signifikant.

Die Verschiebungen am Extensometer CG008E bestätigen die durch die visuelle Überwachung beobachteten Auflockerungen des Mauerwerkes im oberen Bereich des Gewölbesegementes GS 11 (siehe 3.1.3). An den Extensometern CG009E, CG010E und CG011E wurden in 2006 keine signifikanten Verschiebungen beobachtet.

3.3.2 Konvergenzmessungen

Die Gesamtkonvergenz seit der Anfangsmessung bis zum Jahr 2006 sowie die über einen Messzeitraum von einem Jahr gemittelte Konvergenzrate in mm/a sind für die 3 horizontalen querschlägigen Konvergenzstrecken in Tabelle 5 angegeben. Die zeitliche Entwicklung der Konvergenzen ist in Anhang 2 dargestellt.

Messergebnisse kleiner gleich der Messunsicherheit werden als nicht signifikant gekennzeichnet.

Tabelle 5: Horizontale Konvergenzen im Bereich des südlichen Abschlussbauwerks im Kalilager H (02YEA71/R001)

Codierung	Höhe	Gewölbe-segment	Verankerung	Konvergenz-strecke ¹⁾	Bezugs-messung	Messzeitraum		Berichtszeitraum
						Konvergenz	Konvergenzrate	
02YER71	mNN	GS	Länge / Ort	[m]		[mm]	[mm/a]	[mm/a]
CG001K	-187		0,80m / G	3,21	05/97	-2,8	-0,3	-0,2
CG007K	-188	12	0,20m / K	2,35	09/00	-2,3	-0,4	-0,1
CG004K	-194		0,80m / G	7,63	05/97	-4,7	-0,5	-0,3

Werte nicht signifikant.

G = Gebirge | K = Gewölbekämpfer

1) Die Länge der Konvergenzstrecken bezieht sich jeweils auf den Abstand zwischen den Vermarkungspunkten (z. B. CG001K: Abbaubreite 1,61 m + 2 x Ankerlänge = 3,21 m)

An allen Konvergenzmessstrecken wurden keine signifikanten Verschiebungen in 2006 beobachtet. Insbesondere die Werte der Konvergenzmessstrecke CG007K zeigen, dass die im Bereich -188 mNN beobachteten Verschiebungen (siehe 3.1.3 und 3.3.1) nicht im Gewölbekämpfer des Gewölbesegementes GS 12 sondern aus der Stirnfläche des Gewölbesegementes GS 11 erfolgen.

Um die seit den Gewinnungsarbeiten Anfang des 20. Jahrhunderts eingetretene Gesamtkonvergenz abzuschätzen, wurden in 2001 zwei der durchgebogenen bzw. gebrochenen querschlägig eingebauten Bühnenträger bei -188 mNN vermessen (Abbildung 11). Die so bestimmte Konvergenz betrug ca. 20 m nördl. des Abschlussbauwerkes -4,4 cm und ca. 30 m nördl. des Abschlussbauwerkes -3,0 cm. Dies entspricht einer durchschnittlichen Konvergenzra-

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev	DBE
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9M			02YEA71			GC	BZ	0010	00	

te von -0,3 mm/a bis -0,5 mm/a. Da jedoch beim Bau der Arbeitsbühnen in den Auflagern vermutlich ein Freiraum zum Gebirge von einigen cm gelassen wurde, sind dies eher Untergrenzen für die tatsächliche Gesamtkonvergenz. Derzeit werden am Konvergenzquerschnitt CG001K in diesem Bereich Konvergenzraten von -0,2 mm/a beobachtet. Die Bühnenträger wurden in 2003 im Rahmen der Sicherungs- und Sanierungsarbeiten ausgetauscht. An den in den 80er Jahren nachträglich für die Arbeitsbühne eingebauten Holzträgern sind keine vergleichbaren Verformungen erkennbar.



Abbildung 11: 02YER71/R001 (Lager H) – gebrochener horizontal querschlägig eingebauter Bühnenträger bei -188 mNN in 01/02

3.3.3 Nivellement


Signifikante Senkungen lassen sich für den im Gewölbesegment GS 11 vermarkten Punkt 019N und den im Gewölbesegment GS 10 befestigten Punkt 020N nachweisen. Die Senkungsrate beträgt im Berichtszeitraum 1,7 mm/a bzw. 1,8 mm/a.

Weitere signifikanten Bewegungen zwischen den im Salinar vermarkten Messpunkten und dem Bauwerk wurden nicht beobachtet.

3.4 Austrittsraten und Lösungszusammensetzungen

Die Veränderung der Austrittsrate ist seit 1907, abgesehen von den starken Änderungen zu Beginn des Austritts, wahrscheinlich auf lokale Änderungen des Fließweges durch Rekristallisationsprozesse zurückzuführen. Dies wird auch durch die wechselnden lokalen Austrittsorte der salinaren Lösungen belegt.

Die durchschnittliche Austrittsrate salinärer Lösungen am Weststoß des Kalilagers H (02YEA71/R001) neben dem Abschlussbauwerk lag in den letzten 31 Jahren bei ca. 0,023 l/min (Anhang 3) und im Zeitraum von 1991 bis 2006 bei ca. 0,021 l/min (Anhang 4). Im ersten Halbjahr 2006 wurde eine durchschnittliche Austrittsrate von 0,026 l/min gemessen. Im zweiten Halbjahr 2006 lag die durchschnittliche Austrittsrate bei 0,028 l/min. Die Zuflüsse liegen damit über dem Mittelwert der seit 1991 gemessenen Zuflüsse von 5,48 m³ pro Halbjahr, aber noch im Schwankungsbereich der beobachteten Zutrittsentwicklung.

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev	
N A A N	N N N N N N N N N N	N N N N N N	N N A A A N N	A A N N N A	A A N N	X A A X X	A A	N N N N	N N	
9M			02YEA71			GC	BZ	0010	00	

Diese Erhöhung läßt sich gewöhnlich nach dem Abpumpen des Auffangbeckens beobachten. Verursacht werden die erhöhten Zutritte wahrscheinlich durch langsam nachfließende Lösungen aus dem Versatz.

Aus Einzelanalysen ergaben sich in der Vergangenheit (bis 1990) deutliche Schwankungen der chemischen Zusammensetzung der salinaren Lösungen /1/. Diese sind wahrscheinlich in erster Linie auf unterschiedliche Analysemethoden und Probenahmebedingungen zurückzuführen. Bei den unter vergleichbaren Probenahmebedingungen und Analysemethoden ab 1991 durchgeführten Untersuchungen wurde eine stabile Zusammensetzung der Haupt- und Nebenbestandteile festgestellt.

Die Ergebnisse der Analyse der salinaren Lösungen im Kalilager H (02YEA71/R001) sind in Tabelle 6 dargestellt.

Tabelle 6: Analyse der salinaren Lösungen im Kalilager H (02YEA71/R001)

Analyselabor	Zeitraum	Dichte)*	Temperatur)*	Hauptbestandteile				
				MgCl ₂	KCl	NaCl	MgSO ₄	CaSO ₄
		g/cm ³	°C	Masseanteile in %				
Analyse des Instituts für Mineralogie und Mineralische Rohstoffe, TU Clausthal. Arithmetisches Mittel von 153 Lösungsanalysen.	1991 bis 1996	1,28	20	21,53	3,83	3,20	3,00	0,01
Analyse des Instituts für Mineralogie und Mineralische Rohstoffe, TU Clausthal. Arithmetisches Mittel von 12 Lösungsanalysen	1997	1,28	20	21,42	3,82	3,18	3,11	0,01
Analyse des Instituts für Mineralogie und Mineralische Rohstoffe, TU Clausthal. Arithmetisches Mittel von 12 Lösungsanalysen	1998	1,28	20	20,77	3,84	2,99	2,89	0,01
Analyse des Instituts für Mineralogie und Mineralische Rohstoffe, TU Clausthal. Arithmetisches Mittel von 12 Lösungsanalysen	1999	1,28	20	20,88	3,78	3,11	2,94	0,01
Analyse des Instituts für Mineralogie und Mineralische Rohstoffe, TU Clausthal. Arithmetisches Mittel von 5 Lösungsanalysen	2000	1,28	20	21,05	3,81	3,09	3,07	0,01
Analyse der Firma Biodata, Heringen Arithmetisches Mittel von 9 Lösungsanalysen	2004	1,28	20	21,18	3,76	3,14	2,76	0,00
Analyse der Firma Biodata, Heringen Arithmetisches Mittel von 12 Lösungsanalysen	2005	1,28-1,29	20	21,23	3,56	2,99	2,87	0,02
Analyse der Firma Biodata, Heringen Arithmetisches Mittel von 12 Lösungsanalysen	2006	1,28	20	21,12	3,65	3,12	2,74	0,02


)* Werte im Labor bestimmt.

3.5 Radar-Messungen

In 2000 wurden Radar-Messungen mit einem tragbaren Gerät vom Typ RAMAC/GPR mit einer 800 MHz-Antenne zur Untersuchung des Abschlussbauwerkes und des angrenzenden Salinars durchgeführt. Die Messergebnisse deuten auf eine mehr oder weniger starke Durchfeuchtung des Mauerwerkes und des Gebirges hin. Dadurch war die Eindringtiefe der Signale auf 2 m bis 3 m begrenzt. Einzelheiten über die Dimension oder den Zustand des Mauerwerkes waren nicht sicher zu interpretieren.

4 Bewertung

Insgesamt zeigen die im Bereich des Kalilagers H (02YEA71/R001) zum Teil versetzten Abbaue nur geringe geomechanische Beanspruchungen, die zudem inzwischen weitgehend abgeklungen sind. Lediglich im Bereich des südlichen Abschlussbauwerkes ist einerseits die Festigkeit des Salzgesteins infolge Durchfeuchtung herabgesetzt und andererseits bildet das Ab-

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9M			02YEA71			GC	BZ	0010	00	


schlussbauwerk aus Ziegelmauerwerk hier einen „harten Einschluss“, welcher die Spannungen auf sich konzentriert. Die geomechanische Beanspruchung, Ablösungen im Bereich der Widerlager und die Verwitterung durch Rekristallisation haben im Laufe der Zeit zu Schäden am Mauerwerk geführt.

Derzeit ist der Zustand der einzelnen Bauwerksabschnitte wie folgt einzuschätzen:

- Im obersten Abschnitt von -184 mNN bis -188 mNN hatte die geomechanische Beanspruchung in den vergangenen Jahren zu Abplatzungen und konturnahen Auflockerungen im Scheitelbereich geführt. Im Gewölbe der Gewölbesegmente GS 20 bis GS 12 wurden nach den Beraubearbeiten in 2002 im Betrachtungszeitraum geringe Abplatzungen beobachtet. Die starke Einspannung hat in diesem Abschnitt für eine fast vollständige Abdichtung gesorgt. Bei einigen Segmenten wurde der Asphalt einige Zentimeter aus den Segmentfugen gepresst. Im Berichtszeitraum wurden nur geringe Konvergenzen festgestellt. Im südlichsten Gewölbeabschnitt und im Übergangsbereich zum darunter liegenden Mauerabschnitt zeigen sich geringfügige Ablösungen der Widerlager. Am westlichen Stoß der Gewölbesegmente wurden geringe Feuchtstellen festgestellt.
- Im Mauerwerksbereich des Gewölbesegmentes GS 11 von -188 mNN bis -195 mNN wurde eine Abschalung von ca. 1 m² festgestellt. Unterhalb dieses Bereiches waren deutliche Tropfstellen zu erkennen. Aus den Fugen des Mauerwerkes trat Asphalt aus. Am Nivellementpunkt 019N (Stirnfläche Gewölbesegment GS 11) wurden Senkungsraten von 1,7 mm/a beobachtet. Am Nivellementpunkt 020N (Gewölbesegment GS 10) betragen die Senkungsraten 1,8 mm/a. Die Bewegungen der Nivellementpunkte weisen auf ein Absinken dieses Mauerwerksbereiches hin. Die Auflockerungen (Abschalungen) im oberen Mauerwerksbereich zeigen, dass die Verbandsfestigkeit lokal überschritten ist. Das Gewölbe bei -194 mNN weist in den vorderen Gewölbeabschnitten GS 10 und GS 11 bereits Schäden auf, die deutlich über konturnahe Abplatzungen hinausgehen.
Der aus den Fugen zwischen den GS 5 und GS 9 gepresste Asphalt zeigt die starke Einspannung des Mauerwerkes, die diesen Abschnitt weitgehend abdichtet.
- Der Mauerwerksbereich von -195 mNN bis -198 mNN scheint weitgehend entlastet. Eine mögliche Ursache ist das Ablösen der Widerlager. Dies beeinträchtigt die Dichtwirkung, was an den feuchten Verkrustungen und den flächenhaften Feuchtbereichen am westlichen und östlichen Stoß in der Vergangenheit zu erkennen ist.
- Im unteren Mauerwerksabschnitt von -198 mNN bis -202 mNN sind starke Verkrustungen, jedoch insgesamt geringere Schäden festzustellen. Im Bereich des östlichen und insbesondere westlichen Stoßes war das anstehende Gebirge durchfeuchtet. Auch auf der Abbausohle wurden im westlichen Bereich des Gebirges Tropfstellen beobachtet.

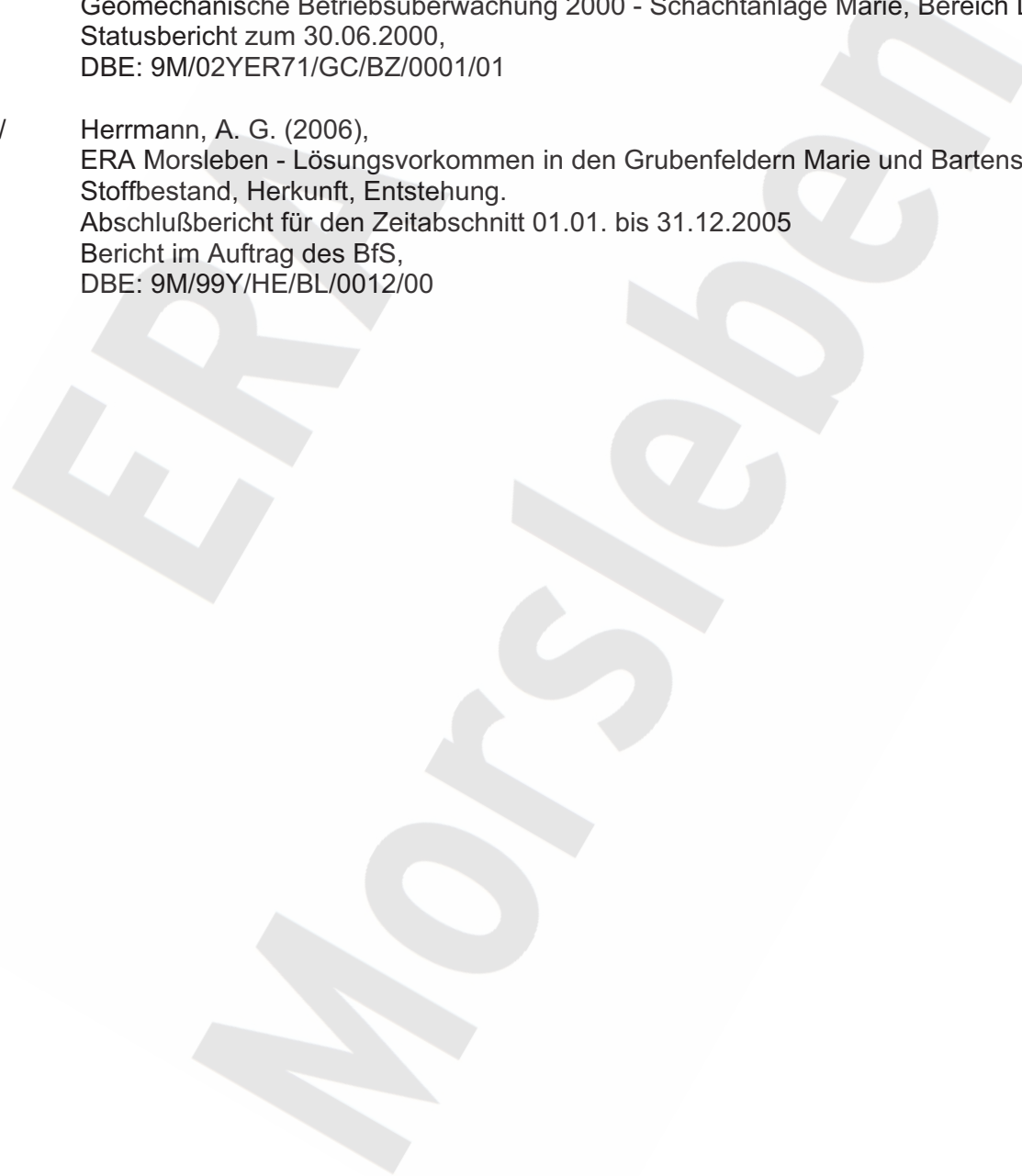
Die aktuelle Austrittsrate im Bereich des gesamten südlichen Abschlussbauwerkes ist mit ca. 0,027 l/min im oberen Bereich der Schwankungsbreite der letzten 15 Jahre. Aus der Austrittsrate und der auch in 2006 relativ konstanten Zusammensetzung, Dichte und Temperatur der austretenden salinaren Lösungen wird die derzeitige Situation weiterhin als stabil beurteilt.

Insgesamt wurden am südlichen Abschlussbauwerk des Kalilagers H (02YEA71/R001) im Betrachtungszeitraum nur geringe Abplatzungen und Verschiebungen festgestellt. Im oberen Mauerwerksbereich wurden jedoch Abschalungen am Gewölbesegment GS 11 sowie eine Absenkung der GS 11 und GS 10 beobachtet, die das Fortschreiten der Schädigung dieser beiden Gewölbesegmente im vermutlich 1926 nachträglich hinzugefügten Bereich andeuten.

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9M			02YEA71			GC	BZ	0010	00	

5 Literatur

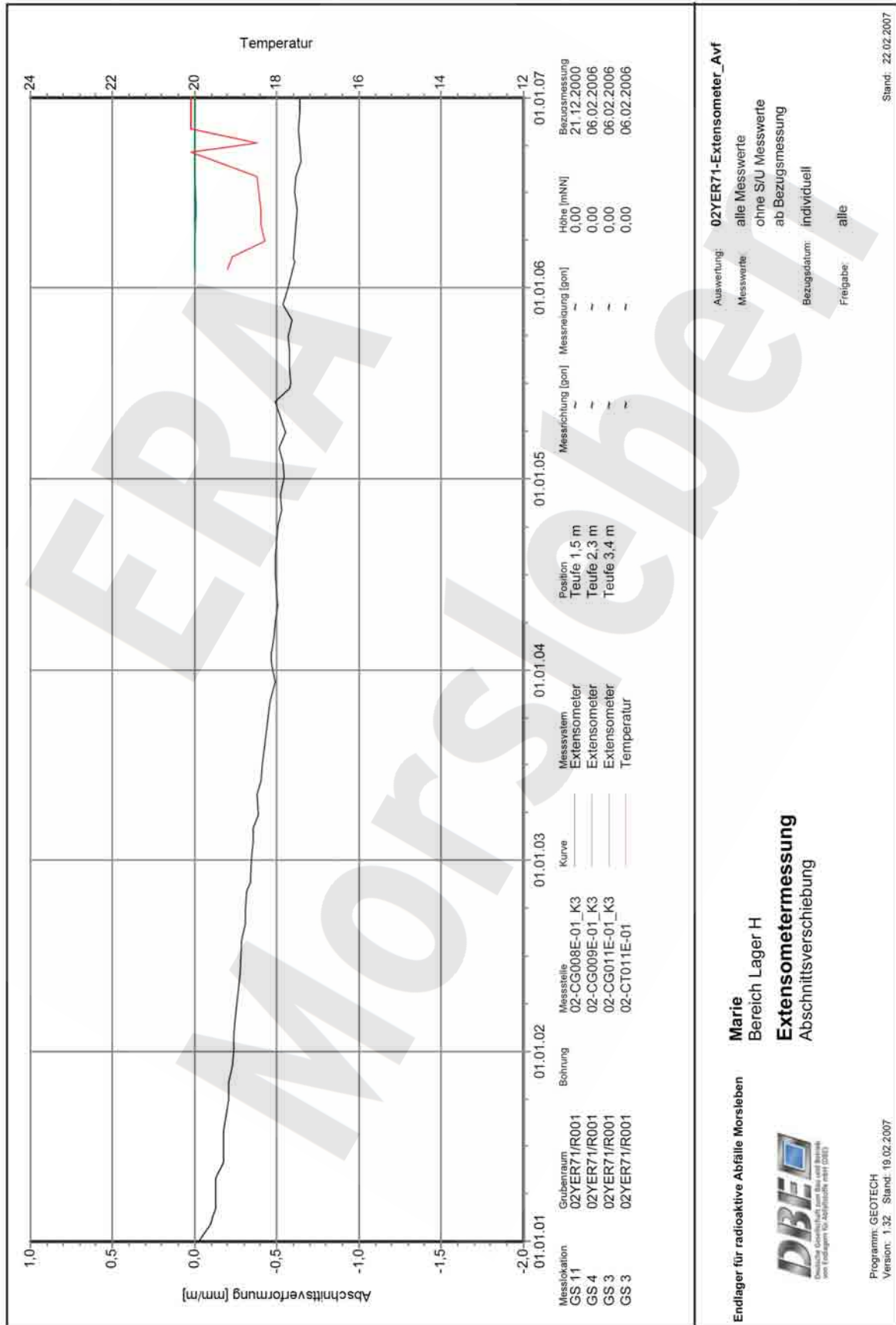
- /1/ DBE,
Dokumentation der Zutrittsstelle „Lager H“, Grube Marie
ERA Morsleben, 30.04.1991,
DBE: 9M/H/BZ/0003/00
- /2/ DBE,
Geomechanische Betriebsüberwachung 2000 - Schachanlage Marie, Bereich Lager H,
Statusbericht zum 30.06.2000,
DBE: 9M/02YER71/GC/BZ/0001/01
- /3/ Herrmann, A. G. (2006),
ERA Morsleben - Lösungsvorkommen in den Grubenfeldern Marie und Bartensleben:
Stoffbestand, Herkunft, Entstehung.
Abschlußbericht für den Zeitabschnitt 01.01. bis 31.12.2005
Bericht im Auftrag des BfS,
DBE: 9M/99Y/HE/BL/0012/00



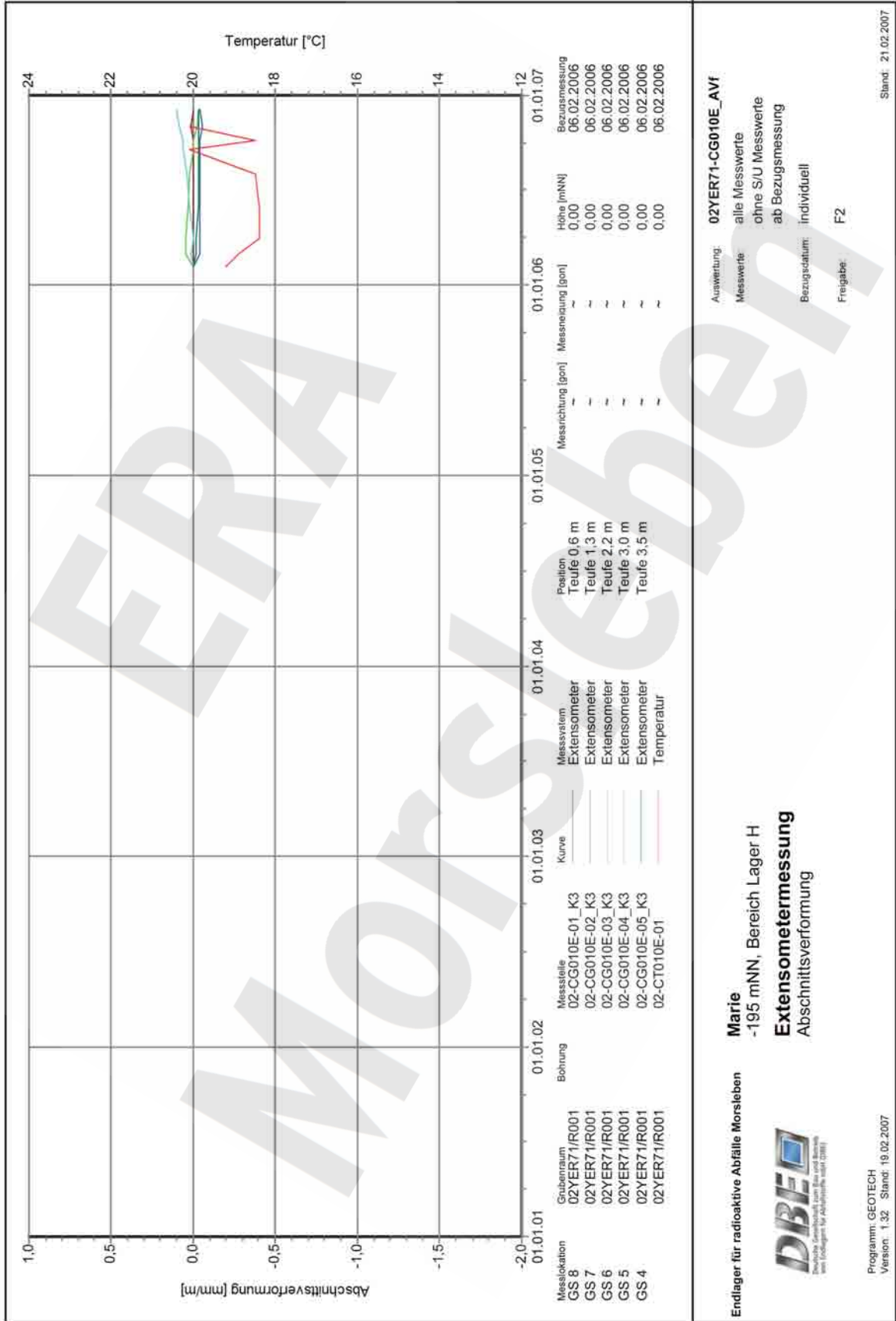
Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			02YEA71			GC	BZ	0010	00



Anhang 1 Extensometermessungen im Lager H



Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			02YEA71			GC	BZ	0010	00



Marie
-195 mNN, Bereich Lager H
Extensometermessung
Abschnittsverformung

Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben



Programm: GEOTECH
Version: 1.32 Stand: 19.02.2007

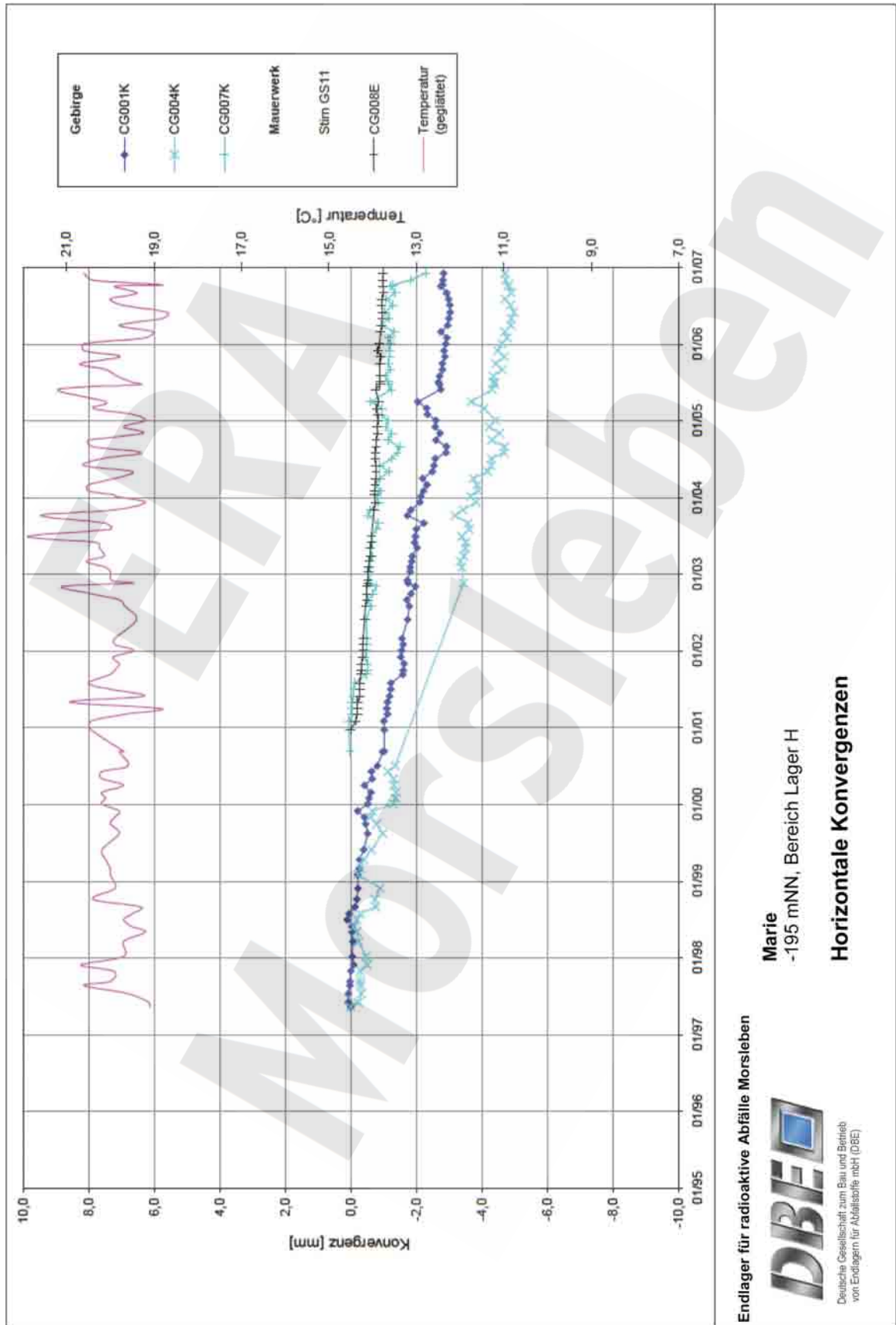
Auswertung: **02YER71-CG010E_AVI**
Messwerte: alle Messwerte
ab S/U Messwerte
ab Bezugsmessung
Bezugsdatum: individuell
Freigabe: F2

Stand: 21.02.2007

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AAANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			02YEA71			GC	BZ	0010	00



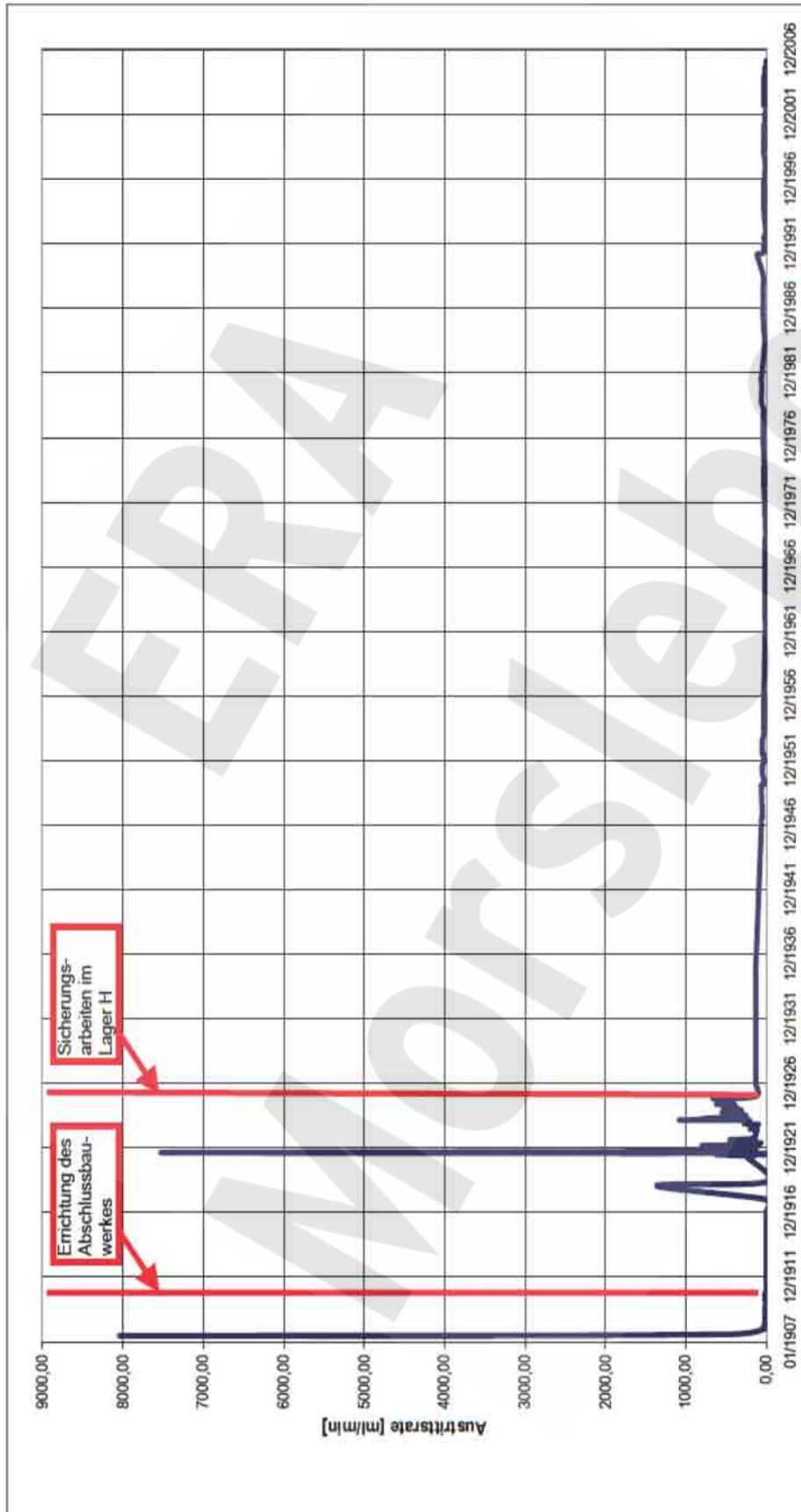
Anhang 2 Horizontale Konvergenzen im Lager H



Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			02YEA71			GC	BZ	0010	00



Anhang 3 Austrittsrate im Lager H im Zeitraum 1907 bis 2006



Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben



Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfälle mbH (DBE)

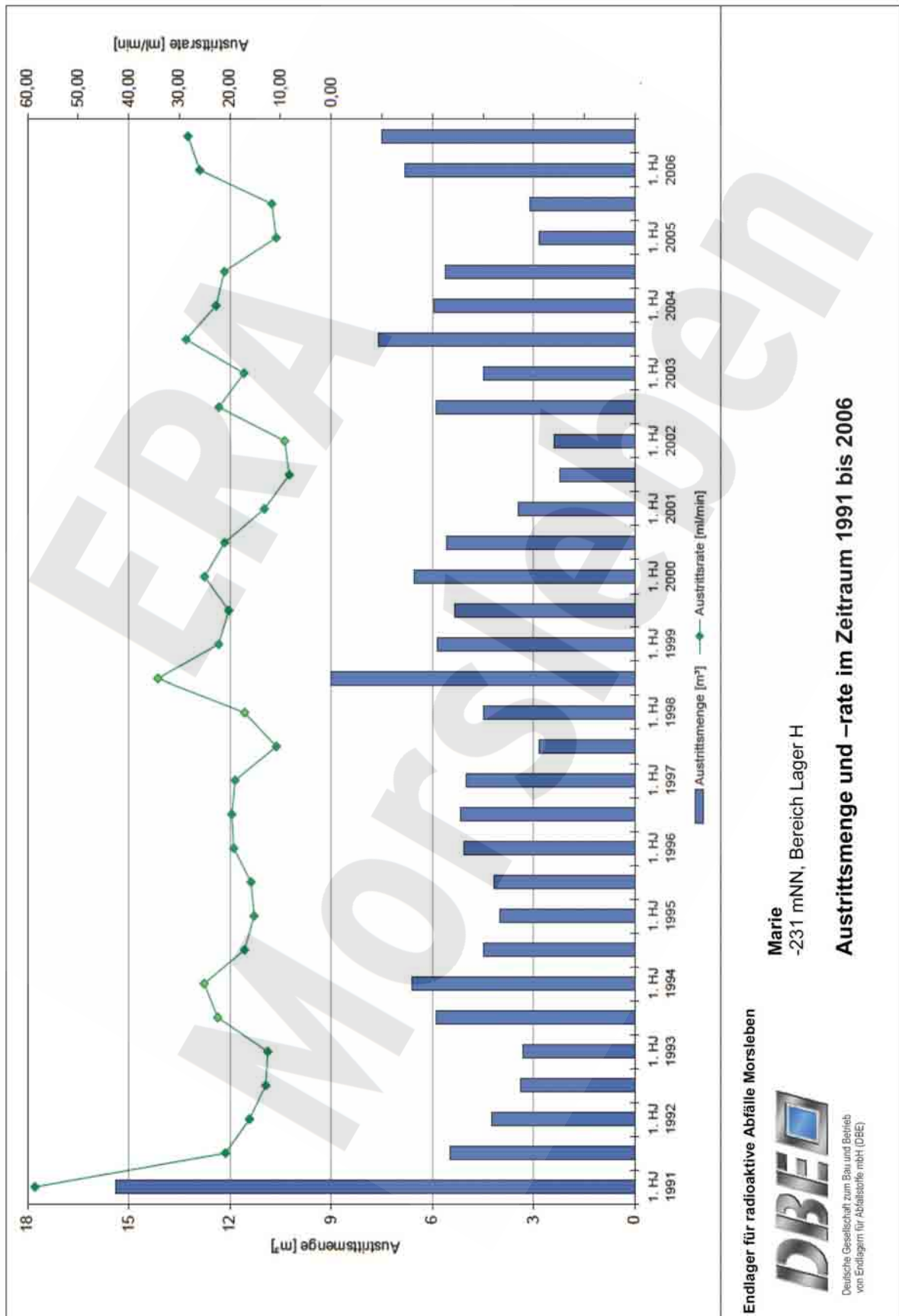
Marie
-231 mNN, Bereich Lager H

Austrittsrate im Zeitraum 1907 bis 2006

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			02YEA71			GC	BZ	0010	00



Anhang 4 Austrittsrate, -menge im Lager H im Zeitraum 1991 bis 2006



Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben

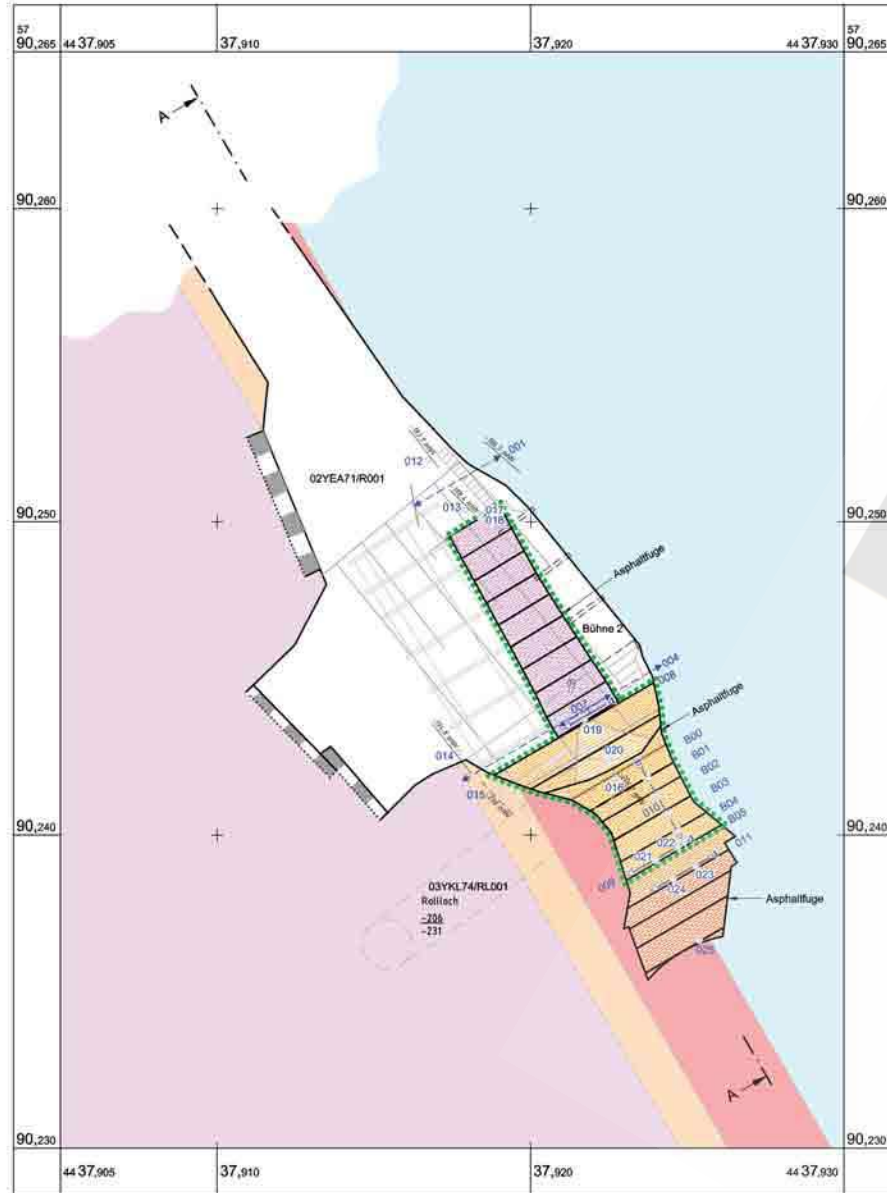


Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe mbH (DBE)

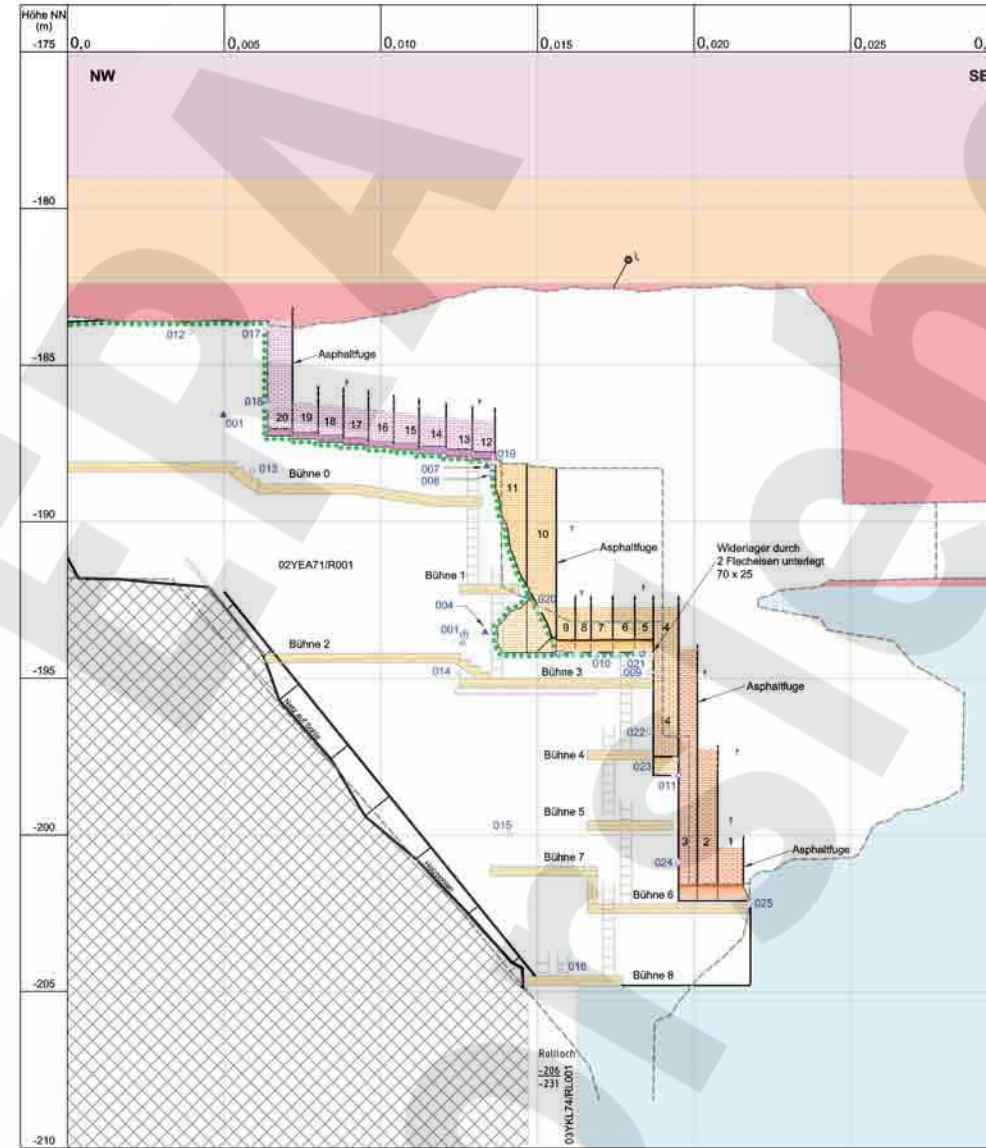
Marie
-231 mNN, Bereich Lager H

Austrittsmenge und -rate im Zeitraum 1991 bis 2006

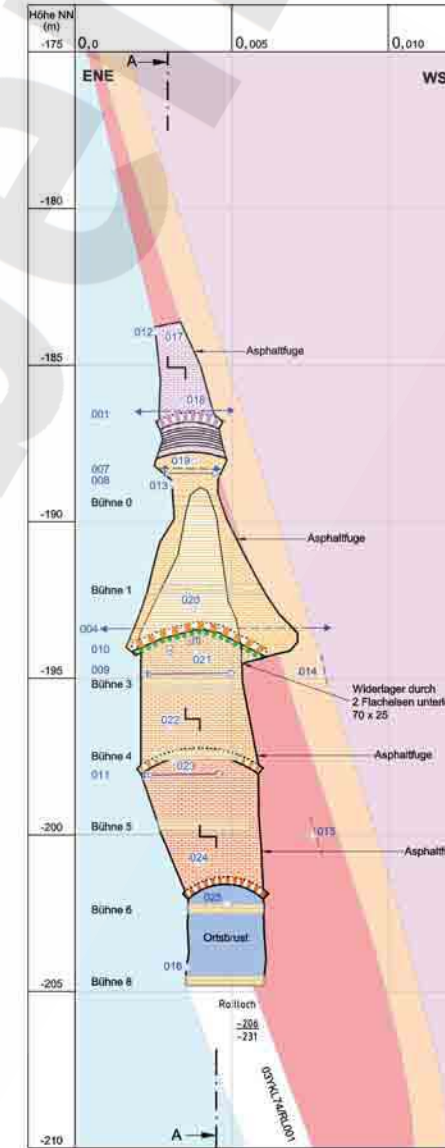
grundrissliche Projektion auf Niveau -195 mNN



Längsschnitt A-A



Ansicht



- Geologie schematisch:
- z2SF Kalkfl. Sandstein
 - z2HS Hauptatz
 - z2UE Kieselitische Übergangsschichten
 - z3LS Lössatz
 - Gewölbeschichten (G2) 1 bis 3
 - Gewölbeschichten (G2) 4
 - Gewölbeschichten (G2) 5 bis 11
 - Gewölbeschichten (G2) 12 bis 19
 - Gewölbeschichten (G2) 20 bis 22
 - 1 Tiefe der Gewölbeschichten nicht bekannt
 - Versatz
 - Schüttstoffe gestrichelt
 - berührt u. durch Holzverring gestrichelt (DIN 2002)
 - CS-E Erdseismometer
 - CS-B Erdseismometer
 - CS-N Höhenfestpunkt
 - CS-K Konvergenzstation
 - CS-T Temperaturstation
 - Randlinie mit Endpunkt
 - Randlinie aus Unterlage "Geweischaft Butzbach, Beauford, Sicherungspunkte im Lager H" Beauford, 12.10.1929
 - Ausstellungsstelle von Lösung
 - Ausstellungsstelle von Unterlage "Nachtrag zum Betriebsplan für Schwach Mann" der Geweischchaft Butzbach, Beauford" vom 10.03.1927

Die vorliegende Ausgabe des Dokuments weicht im Maßstab und ggf. in der Farbwiedergabe von der Originalausgabe ab.

01. Legende geplant		
Datum	Unterschrift	
Freigebe	09.05.2007	
Bearbeitung	08.05.2007	

Anlage Nr. 1 Blatt 1 von Blatt 1
Zu: 9M02YE71/GC82/010100

Bundesamt für Strahlenschutz

Morsleben
Lager H
südliches Abschlußbauwerk
geotechnische Messanrichtungen
schematische Darstellung

Zeichnungs-Nr.: A4311028
Dwg-Nr.: 11317101
ULV-Nr.: 416333
MF-Nr.:
Maststab: 1:100
Aktualität der Darstellung: 23.03.2007 Blatt: 1 von 1 Blatt

Phas	POP-Element	Obj. Kennz.	Funktion	Komponente	Beap.	Aufgabe	JA	LS	RS
SM									

DBE Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe mbH (DBE)