


Planfeststellungsverfahren zur Stilllegung des Endlagers für radioaktive Abfälle Morsleben

Verfahrensunterlage

Titel: Geomechanische Betriebsüberwachung 2007
Autor: DBE
Erscheinungsjahr: 2008
Unterlagen-Nr.: I 270
Revision: 00
Unterlagenteil: Teil 2 von 8



Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9M			00YES01			GC	BZ	0007	00	

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



Geomechanische Betriebsüberwachung 2007 - Schacht Bartensleben


Stichwörter:

Austrittsrate, Flat-Jack-Verfahren, Konvergenz, Schacht Bartensleben, Spannungsmessung

Zusammenfassung:

Im Schachtmauerwerk wurde an den Messlokalen bei -76,50 mNN und -106,25 mNN durch die Messungen nach dem Flat-Jack-Verfahren ein unkritisches Tangentialspannungsniveau nach der DMT-Klassifizierung nachgewiesen. Damit haben sich die vorher rechnerisch ermittelten Tangentialspannungsbeträge nicht bestätigt. In dem Vergleichshorizont im Mauerwerk bei -36,00 mNN liegen die gemessenen Tangentialspannungen ebenfalls im nicht kritischen Bereich. Die Ergebnisse der Spannungsmessungen werden durch die visuelle Bemusterung des Schachtmauerwerkes gestützt.

In den Konvergenzmesshorizonten ist kein langzeitlicher Verschiebungstrend erkennbar. Das Schachtmauerwerk ist in den überwachten Bereichen als verformungsstabil anzusehen.

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9M			00YES01			GC	BZ	0007	00	

Inhaltsverzeichnis Blatt

1	Einleitung	7
2	Messsituation und Messsysteme	7
3	Mess- und Beobachtungsergebnisse	10
3.1	Konvergenz.....	10
3.2	Spannung	10
3.3	Visuelle Bemusterung des Schachtmauerwerkes	11
3.4	Zuflussmessungen.....	12
4	Bewertung.....	12
5	Literatur.....	14

Verzeichnis der Anhänge

Blatt

Anhang 1	Konvergenz.....	15
Anhang 2	Spannungsellipsen Messhorizonte CP001K und CP003K.....	26
Anhang 3	Durchschnittliche Austrittsraten.....	29


Blattzahl dieser Unterlage ohne Anlagen:

Blatt: 29

Verzeichnis der Anlagen

jeweilige Blattzahl der Anlage

Anlage 1	Schachtbild Schacht Bartensleben, Blatt 1, +140 mNN bis +40 mNN 9M/00YES01/GB/RG/0001/13	1
Anlage 2	Schachtbild Schacht Bartensleben, Blatt 2, +40 mNN bis -60 mNN 9M/00YES01/GB/RG/0002/14	1
Anlage 3	Schachtbild Schacht Bartensleben, Blatt 3, -60 mNN bis -160 mNN 9M/00YES01/GB/RG/0003/14	1
Anlage 4	Schachtbild Schacht Bartensleben, Blatt 4, -160 mNN bis -260 mNN 9M/00YES01/GB/RG/0004/12	1
Anlage 5	Schachtbild Schacht Bartensleben, Blatt 5, -260 mNN bis -360 mNN 9M/00YES01/GB/RG/0005/11	1
Anlage 6	Schachtbild Schacht Bartensleben, Blatt 6, -360 mNN bis -460 mNN 9M/00YES01/GB/RG/0006/10	1
Anlage 7	Geotechnische Messeinrichtungen Schacht Bartensleben, -30 mNN bis -270 mNN 9M/00YES01/GC/TF/0001/02	1

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			00YES01			GC	BZ	0007	00	

Gesamte Blattzahl dieser Unterlage:


36

Verzeichnis der Tabellen

Blatt

Tabelle 1:	Merkmale der Konvergenzhorizonte CG001K bis CG011K.....	8
Tabelle 2:	Merkmale der Spannungsmesshorizonte CP001K/L bis CP003K/L	9
Tabelle 3:	Verschiebungen und Verschiebungsraten in den Messhorizonten CG001K bis CG011K Schacht Bartensleben.....	10
Tabelle 4:	Tangentialspannungen nach dem Flat-Jack-Verfahren	11
Tabelle 5:	Parameter der Spannungsellipsen.....	11

ERA Morsleben

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9M			00YES01			GC	BZ	0007	00	

1 Einleitung

In jährlichen Abständen findet eine Begutachtung der Einbauten und des Ausbaus des Schachtes Bartensleben durch Sachverständige der DMT-Gesellschaft für Forschung und Prüfung mbH Leipzig statt, um die Sicherheit unter Berücksichtigung des besonderen Verwendungszweckes des Bergwerks als Endlager für radioaktive Abfallstoffe zu beurteilen und Maßnahmen vorzuschlagen, die der Gewährleistung der Sicherheit der Schachteinbauten und des -ausbaus dienen. Im Gutachten 13910-96-192 der DMT vom 07.11.1996 wurde empfohlen, bei ca. -40 mNN bis -50 mNN in einem Bereich mit instabilem Gebirge zur Beobachtung möglicher Veränderungen an der Kontur des Schachtausbaus u.a. Konvergenzhorizonte zur regelmäßigen Überwachung einzurichten /1/. In den Folgejahren wurde zur Überwachung der Standsicherheit in weiteren Bereichen des Schachtes das Messprogramm sukzessive erweitert. In diesem Zusammenhang erfolgte 2007 in 3 Messhorizonten die Messung der Tangentialspannungen im Schachtausbau sowie die Installation einer Messeinrichtung zur Langzeitspannungsmessung.

Dieser jährlich zu erstellende Bericht folgt der Festlegung zwischen dem Bergamt Staßfurt mit seinem Gutachter, dem BfS und der DBE. Er stellt die Ergebnisse der geomechanischen Überwachung des Schachtes Bartensleben bis zum 31.12.2007 dar.

2 Messsituation und Messsysteme


Der von März 1911 bis August 1913 abgeteufte Schacht Bartensleben besitzt einen Durchmesser von 5,25 m und eine Teufe von 526 m. Die Rasenhängebank liegt bei +133,75 mNN. Der Schacht verfügt über einen durchgängigen ca. 0,5 m dicken Regelausbau aus Ziegelmauerwerk, das sich entsprechend der Begutachtung durch die DMT und den visuellen Kontrollen der DBE in einem überwiegend guten Zustand befindet.

Die geologische und hydrogeologische Situation im Bereich des Schachtes wurde zur Erfüllung einer Auflage des Bergamtes Staßfurt zum Hauptbetriebsplan 1998/99 durch zwei bis in das Zechsteinsalinar reichende Kernbohrungen untersucht. Die Ergebnisse der in diesem Zusammenhang durchgeführten Untersuchungen sind in /2/ ausführlich dargestellt und wurden bei der Erstellung des Schachtbildes berücksichtigt.

Zwischen ca. -40 mNN und -60 mNN durchörtert der Schacht eine dünne Feinsandschicht (0,2 m) und anschließend geklüfteten Feinsandstein der Schilfsandstein-Formation (Anlage 2). Um Verformungen in diesem Bereich festzustellen, die auf Beanspruchungen des Schachtausbaus schließen lassen, wurden 1997 bei -41,6 mNN, -45,1 mNN und -48,6 mNN die Konvergenzhorizonte CG001K bis CG003K eingerichtet (Anlage 2).

In /3/ wurde die Standsicherheit des Schachtes Bartensleben bewertet. Darin konnte für den Schachtausbau der Bereiche -52,25 mNN bis -103,25 mNN und -103,25 mNN bis -120,25 mNN die Standsicherheit rechnerisch nicht nachgewiesen werden. Daraufhin wurden 2003 zur Überwachung der beiden Bereiche 5 Konvergenzhorizonte (CG004K bis CG008K) im Ausbaumauerwerk eingerichtet. Die Messhorizonte liegen zwischen -60 mNN und -115 mNN (Anlage 3). Das anstehende Gebirge im erstgenannten Abschnitt ist durch eine Schichtenfolge aus steifplastischen und festen, tonigen sowie feinsandigen Schluffsteinen mit mehr oder weniger entfestigten Zonen charakterisiert /3/. Im zweiten Bereich stehen schluffige Tonsteine mit gipsverheilten Klüften an. Gesteinsmechanische Kennwerte wie Kohäsion und Reibungswinkel zeigen sehr geringe Werte /3/.

Das LAGB Sachsen-Anhalt veranlasste mit seinem Schreiben vom 07.05.2004 /4/ die Ermittlung der vorhandenen Tangentialspannungen in den beiden oben genannten Schachtbereichen sowie in einem Referenzbereich. Außerdem sollten Spannungsänderungen über eine Langzeitmessung erfasst werden. Die entsprechenden Messungen sowie die Installation einer

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9M			00YES01			GC	BZ	0007	00	

Messeinrichtung zur Langzeit Spannungsmessung erfolgte in 2007 bei -36,00 mNN, -76,50 mNN sowie -106,25 mNN (Anlage 7).


Im Zusammenhang mit den Untersuchungen zu den in der Umgebung des Speicherbeckens der alten Wasserhaltung Schacht Bartensleben auf der -253 mNN Sohle durch Undichtheiten des Beckens entstandenen Solungstaschen wurden 2006 3 Konvergenzhorizonte (CG009K bis CG011K) zwischen -240 mNN und -260 mNN eingerichtet (Anlage 4 und Anlage 5). Im Bereich der Messhorizonte steht Steinsalz der Staßfurt-Serie an.

Die insgesamt 11 Konvergenzmesshorizonte (MH) (Tabelle 1) bestehen aus jeweils 6 Messpunkten, die mit ca. 20 cm bis 30 cm langen Schwerlastankern im Mauerwerk vermarktet sind. Zwischen den Messpunkten werden 7 verschiedene Messstrecken gemessen, um ggf. auch richtungsabhängige Konvergenzen erfassen zu können. Alle Messhorizonte sind gleich aufgebaut und orientiert. Die Messunsicherheit liegt bei ca. ±0,5 mm. Nach einem anfangs dichteren Messrhythmus wurde auf Grund der geringen Verschiebungen in den MH CG001K bis CG008K zu einem halbjährlichen Messzyklus übergegangen. In den übrigen 3 MH wurde viertel- bis halbjährlich gemessen.

Tabelle 1: Merkmale der Konvergenzhorizonte CG001K bis CG011K

Kennzeichnung	Messsystem	Höhe	Teufe	Geologie	Verankerung	Streckenlängen der Hauptstrecken		
		[mNN]	[m]			[m]	[m]	[m]
00YES01	CG001K	-41,6	175,4	Oberer Gipskeuper (KmGo)	0,20	5,49	5,74	5,67
00YES01	CG002K	-45,1	178,9	Schilfsandstein (kmS)	0,20	5,58	5,76	5,74
00YES01	CG003K	-48,6	182,4	Schilfsandstein (kmS)	0,20	5,57	5,78	5,81
00YES01	CG004K	-60,0	193,7	Schilfsandstein (kmS)	0,185	5,62	5,75	5,79
00YES01	CG005K	-79,9	213,7	Schilfsandstein (kmS)	0,185	5,57	5,69	5,79
00YES01	CG006K	-94,9	228,7	Schilfsandstein (kmS)	0,185	5,68	5,69	5,78
00YES01	CG007K	-105,1	238,8	Unterer Gipskeuper (KmGu)	0,185	5,60	5,77	5,84
00YES01	CG008K	-115,1	248,8	Unterer Gipskeuper (KmGu)	0,185	5,60	5,74	5,87
00YES01	CG009K	-240,3	374,1	Steinsalz (Z2SF-UE)	0,30	5,73	5,99	5,96
00YES01	CG010K	-255,4	389,2	Steinsalz (Z2HG-HS3)	0,30	5,78	5,85	5,95
00YES01	CG011K	-260,3	394,1	Steinsalz (Z2HS3)	0,30	5,80	5,82	5,90

Die 3 Spannungsmesshorizonte (Tabelle 2 und Anlage 7) bestehen aus jeweils 4 Messlokalitäten, die ausgehend von geodätisch Nord bei 67 gon, 117 gon, 167 gon und 217 gon angeordnet sind. Im Oktober 2007 wurden die zu diesem Zeitpunkt vorliegenden absoluten Tangentialspannungen im Schachtmauerwerk nach dem Flat-Jack-Verfahren bestimmt. Die Messunsicherheit der ermittelten Absolutspannungsbeträge liegt bei ca. ±10 %. Der Messanordnung lag die Modellvorstellung zu Grunde, wonach gemäß den in /3/ getroffenen Standardlastannahmen eine ungleichförmige Radialbelastung des Schachtmauerwerkes in Form einer elliptischen Verteilung vorliegt. Dem zu Folge lassen sich auch die Tangentialspannungsverteilung im Schachtmauerwerk sowie auch deren Änderung durch eine Ellipse beschreiben. Durch die Anordnung der Messlokalitäten in vier von einander unabhängigen Richtungen kann aus den mit dem Flat-Jack-Verfahren bzw. den Druckkissen gemessenen Drücken die Tangentialspannungsverteilung im Messhorizont durch eine Ausgleichsellipse ermittelt werden. Die Längen der Halbachsen entsprechen dabei der maximalen und minimalen Tangentialspannung. Der Vorteil der gewählten Anordnung mit vier Messrichtungen besteht darin, dass die resultierende maximale Tangentialspannung im Schachtausbau bestimmt werden kann sowie eine einfache Redundanz für die Ermittlung der Ausgleichsellipse besteht. Im Falle einer gleichförmigen Belastung müssen die Messungen an den 4 Messlokalitäten eines Messhorizontes unter Beachtung der mit den eingesetzten Messverfahren erreichbaren Genauigkeit identische Ergebnisse erbringen.

	Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev	
	NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
	9M			00YES01			GC	BZ	0007	00	

Unmittelbar im Anschluss an die Messungen wurde ein Messsystem zur Langzeitspannungsmessung instrumentiert. Mit dem Messsystem sollen Veränderungen des ermittelten Tangentialspannungsniveaus erkannt und in Hinblick auf die Standsicherheit des Schachtausbaus bewertet werden. Die für die Kurzzeitspannungsmessungen nach dem Flat-Jack-Verfahren erstellten Schlitze wurden zum Einbau der Druckkissen für die Langzeitspannungsmessung genutzt. Als Messsystem wurden flache, kreissegmentförmige, hydraulische Druckkissen mit einer Segmenthöhe von 115 mm und einer Breite von ca. 400 mm eingesetzt, an denen elektrische Sensoren zur Druck- und Temperaturmessung angeschlossen sind. Der Messbereich der Druckaufnehmer beträgt 20 MPa und die Messgenauigkeit $\pm 0,1$ MPa. Die Gesamtgenauigkeit der Druckkissenmessung wird bei einer Spannungsänderung von 10 MPa und einer Temperaturänderung von 20°C mit $\pm 0,6$ MPa abgeschätzt. Bei kleineren Änderungsbeträgen ist von einer entsprechend höheren Messgenauigkeit auszugehen.

Temperaturmessungen wurden im Rahmen der Kurzzeitspannungsmessungen in den 3 Horizonten jeweils an den Messlokalen bei 67 gon und 217 gon durchgeführt. An den Lokationen erfolgt auch standardmäßig während der Durchführung der Langzeitspannungsmessungen die Erfassung der Temperatur. Die eingesetzten Thermistoren weisen im Bereich von 0 °C bis +70 °C eine Messgenauigkeit von 0,2 K auf.

Die genannten Sensoren sind an eine übertägig stationierte automatische Messwerterfassungsanlage angeschlossen. Der Messrhythmus ist auf einstündlich eingestellt.


Tabelle 2: Merkmale der Spannungsmesshorizonte CP001K/L bis CP003K/L

Kennzeichnung	Messsystem	Höhe	Teufe	Stratigraphie	Petrographie	Schichtstreichen	Schicht-einfallen	Einfallrichtung
		[mNN]	[m]			[gon]	[gon]	
00YES01	CP001K/L	-36,00	169,75	Oberer Gipskeuper (KmGo)	Tonstein	124 (OSO-WNW)	33	224 (SSW)
00YES01	CP002K/L	-76,50	210,25	Schilfsandstein (kmS)	Schluffstein	200 (N-S)	33-39	300 (W)
00YES01	CP003K/L	-106,25	240,00	Unterer Gipskeuper (KmGu)	Tonstein	200 (N-S)	33	300 (W)

Im Gutachten 1120-98-184 der DMT vom 30.09.98 wurde empfohlen, ein Abtastprogramm zur Erkundung möglicher Hohlräume hinter dem Ausbau durchzuführen. Hierzu wurden 1999 insgesamt 202 Abtastbohrungen mit ca. 0,95 m Länge erstellt und inspiziert. Dabei wurden zwischen -265 mNN und -310 mNN insgesamt 6 Hohlräume mit insgesamt 0,18 m³ Volumen festgestellt. Anschließend wurden diese Hohlräume und alle Bohrungen mit einer Zementsuspension auf Portlandzementbasis verfüllt.

In den Füllortbereichen der Sohlen -291 mNN und -372 mNN waren auf Grund von Verformungen und Rissen im Jahr 2000 das gemauerte Gewölbe im Füllortbereich der -291 mNN Sohle sowie der südliche Salzpfiler im Füllort der -372 mNN Sohle mit Jora-Tec-Ankern stabilisiert worden. Die Verschiebungen wurden durch Gipsmarken an den Rissflächen überwacht. Im Rahmen von Sanierungsmaßnahmen 2005 wurden die Gipsmarken entfernt.

Insgesamt befinden sich im Schacht 4 mit Packern versehene Austrittsstellen für Lösungen sowie eine Reihe diffuser Zutritte aus dem Schachtmauerwerk, die durch ein System von 11 Traufenrinnen gefasst und durch eine Traufenleitung zur Pumpenkammer der Wasserhaltung auf der -291 mNN Sohle geleitet werden (Anlage 1 bis Anlage 3). Durch Rohrleitungen für die bGZ ist die Austrittsstelle 1.1 nicht mehr zugänglich und wurde verschlossen. Als Ersatz wurde am 10.09.03 ca. 1,2 m weiter westlich und ca. 1,2 m tiefer die Austrittsstelle 1.5 (Packer mit Manometer) eingerichtet (Anlage 2).

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9M			00YES01			GC	BZ	0007	00	

3 Mess- und Beobachtungsergebnisse

3.1 Konvergenz

Im Berichtszeitraum traten in den Konvergenzhorizonten keine signifikanten Verschiebungen auf.

Die mittleren Verschiebungen der Hauptstrecken der Konvergenzhorizonte sind in Tabelle 3 dargestellt. Weiterhin enthält Tabelle 3 die seit 1997 (CG001K bis CG003K), seit 2003 (CG004K bis CG008K) bzw. seit 2006 (CG009K bis CG011K) aufgelaufene maximale Verschiebung der Hauptstrecken und die zugehörige Richtung der Hauptstrecke. Für das Jahr 2007 ist weiterhin die mittlere Verschiebungsrate der Hauptstrecken im jeweiligen Horizont angegeben. Die Hauptstrecken verlaufen annähernd durch den Schachtmittelpunkt und entsprechen ca. dem Durchmesser des Schachtes. Die Konvergenzmessergebnisse sind als Zeitreihen im Anhang 1 dargestellt.

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

Tabelle 3: Verschiebungen und Verschiebungsraten in den Messhorizonten CG001K bis CG011K Schacht Bartensleben

Messhorizont	Höhe [mNN]	Teufe [m]	Streckenlängen der Hauptstrecken [m]			Bezugsmessung	Messzeitraum			Berichtszeitraum Mittlere Verschiebungsraten der Hauptstrecken [mm/a]
			1-4	2-5	3-6		Mittelwerte der Hauptstrecken [mm]	Maximum der Hauptstrecken [mm]	Richtung	
CG001K	-41,6	175,4	5,49	5,74	5,67	03/97	+0,1	-0,5	ENE /WSW	+0,1
CG002K	-45,1	178,9	5,58	5,76	5,74	03/97	+0,6	+1,1	SE / NW	+0,2
CG003K	-48,6	182,4	5,57	5,78	5,81	03/97	+0,1	-0,3	ENE /WSW	+0,1
CG004K	-60,0	193,7	5,62	5,75	5,79	02/03	+0,1	+0,5	SE / NW	+0,1
CG005K	-79,9	213,7	5,57	5,69	5,79	02/03	0,0	+0,3	SE / NW	+0,1
CG006K	-94,9	228,7	5,68	5,69	5,78	02/03	0,0	+0,2	SE / NW	+0,1
CG007K	-105,1	238,8	5,60	5,77	5,84	02/03	0,0	-0,3	NE /SW	+0,1
CG008K	-115,1	248,8	5,60	5,74	5,87	02/03	-0,1	+0,4	SE / NW	0,0
CG009K	-240,3	374,1	5,73	5,99	5,96	09/06	+0,5	+1,0	SE / NW	+0,1
CG010K	-255,4	389,2	5,78	5,85	5,95	09/06	+0,3	+0,6	SE / NW	+0,1
CG011K	-260,3	394,1	5,80	5,82	5,90	09/06	+0,2	+0,3	SE / NW	+0,1

Nicht signifikante Messergebnisse sind grau hinterlegt

Während des gesamten Messzeitraumes traten im Maximum der Hauptstrecken Divergenzen von +1,1 mm und +1,0 mm in SE/NW (CG002K und CG009K) auf. Signifikante Konvergenzen sind im Maximum der Hauptstrecken nicht zu verzeichnen. Signifikante Verschiebungen der Mittelwerte der Hauptstrecken sind mit +0,6 mm im Messhorizont CG002K und +0,5 mm im Messhorizont CG009K feststellbar. Generell lässt sich über den Gesamtzeitraum kein langzeitlicher Trend aus den Messwerten ableiten.

3.2 Spannung

Die nach dem Flat-Jack-Verfahren in den 3 Messhorizonten an den jeweils 4 Messlokalationen (Anlage 7) ermittelten absoluten Tangentialspannungsbeträge sind in Tabelle 4 enthalten. Weiterhin ist die mittlere Temperatur über den Zeitraum der Messungen aufgeführt. Die mittlere Temperatur wurde aus den an den Lokationen B01 und B03 gemessenen Temperaturen bestimmt.


Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev	
N A A N	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9M			00YES01			GC	BZ	0007	00	

Tabelle 4: Tangentialspannungen nach dem Flat-Jack-Verfahren

Messhorizont	Datum	Höhe [mNN]	Teufe [m]	Temperatur [°C]	Tangentialspannung [MPa]			
					B01	B02	B03	B04
CP001K	15.10.-16.10.07	-36,00	169,75	16,2	5,6	10,7	5,1	12,4
CP002K	17.10.-18.10.07	-76,50	210,25	15,1	6,4	5,6	5,7	4,2
CP003K	22.10.-23.10.07	-106,25	240,00	13,0	7,6	11,7	8,5	5,9

Die Ergebnisse der durchgeführten Messungen zeigen in allen 3 Horizonten eine ungleichförmige Tangentialspannungsverteilung im Schachtmauerwerk.

Im Messhorizont CP001K betragen die ermittelten Tangentialspannungen im Minimum 5,1 MPa und im Maximum 12,4 MPa. Dabei variieren die Spannungen an den Messpositionen jedoch dergestalt, dass keine elliptische Spannungsverteilung daraus abgeleitet werden kann.

Im Messhorizont CP002K liegt das gemessene Minimum bei 4,2 MPa und das Maximum bei 6,4 MPa. Hier ist annähernd eine elliptische Verteilung der Tangentialspannungen im Schachtmauerwerk als Grundlage für die Berechnung einer Spannungsellipse gegeben.

Im Messhorizont CP003K beträgt das gemessene Minimum 5,9 MPa und das Maximum 11,7 MPa. Hier ist mit guter Näherung eine elliptische Verteilung der Tangentialspannungen im Schachtmauerwerk als Grundlage für die Berechnung einer Spannungsellipse feststellbar.

Die Parameter der berechneten Spannungsellipsen in den Messhorizonten CP002K und CP003K enthält Tabelle 5. Die zugehörigen graphischen Darstellungen beinhaltet Anhang 2.

Tabelle 5: Parameter der Spannungsellipsen

Messhorizont	Datum	Höhe [mNN]	Teufe [m]	Richtung σ_{max} [gon]	σ_{max} [MPa]	σ_{min} [MPa]	$\sigma_{max}/\sigma_{min}$
CP001K	15.10.-16.10.07	-36,00	169,75	-	-	-	-
CP002K	17.10.-18.10.07	-76,50	210,25	198,9	6,3	4,8	1,32
CP003K	22.10.-23.10.07	-106,25	240,00	23,5	12,0	6,2	1,95


Im Messhorizont CP002K betragen die berechnete maximale bzw. minimale Tangentialspannung 6,3 MPa bzw. 4,8 MPa. Die maximale Spannung ist mit 199 gon in Nord-Süd-Richtung orientiert.

Im Messhorizont CP003K wurde die maximale Tangentialspannung mit 12,0 MPa und die minimale Tangentialspannung mit 6,2 MPa ermittelt. Die Richtung der maximalen Spannung beträgt 24 gon. Sie ist damit ca. NNO-SSW ausgerichtet und weist damit die gleiche Ausrichtung wie die maximale horizontale Gebirgsspannung für diesen Teufenbereich auf, die mit den Hydrofrac-Messungen in der ca. 37 m vom Schacht entfernt abgeteufte Vertikalbohrung Dp Mors 100A ermittelt wurden /5/.

Die Langzeitmessungen zeigen seit ihrem Messbeginn am 26.10.2007 wie erwartet kurzzeitige temperaturinduzierte Spannungsänderungen, die sich im Bereich von ca. $\pm 0,5$ MPa bewegen. Die Temperatur an den Messlokalen variiert zwischen 7,7 °C und 17,1 °C. Auf Grund der geringen Messdauer lassen sich noch keine Aussagen zum langzeitlichen Trend der Tangentialspannungen im Schachtmauerwerk treffen.

3.3 Visuelle Bemusterung des Schachtmauerwerkes

Im Zuge der Schachtbefahrung im Januar 2007 wurden am Schachtmauerwerk außer im Bereich zwischen -332 mNN und -372 mNN keine Auffälligkeiten beobachtet. In diesem Bereich liegen die bekannten Zonen mit Abplatzungen am Mauerwerk, die auf eine Beanspruchung hindeuten.

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9M			00YES01			GC	BZ	0007	00	

3.4 Zuflussmessungen

Im Jahre 2007 liefen insgesamt 3.436 m³ Lösung zu. Dies entspricht einer durchschnittlichen Austrittsrate von 6,5 l/min. Die Zuflüsse im Berichtszeitraum liegen damit innerhalb der Standardabweichung des Mittelwertes aller Zuflüsse ab dem Jahr 1977 bis zum Jahr 2006. Die Dichten der Zuflüsse aus den Packern lagen zwischen 1,027 g/cm³ und 1,030 g/cm³. Die Austrittsraten, ermittelt aus der abgepumpten Menge der Schachtwasserhaltung, für die Jahre 1977 bis 2007 sind im Anhang 3 dargestellt. Zwei Drittel der zufließenden Lösungen kommen aus dem Schilfsandsteinbereich ab etwa -43,25 mNN bis zur Traufenrinne 10 (Anlage 2, Anlage 3). Im Jahr 2007 wurde an der Austrittsstelle 1.5 kein Druckaufbau festgestellt.

4 Bewertung

Die im Bereich des lösungsführenden Schilfsandsteins zwischen -42 mNN und -49 mNN (ca. 175 m bis 182 m Teufe) beobachteten Verschiebungen der Maxima der Hauptstrecken sind nur im Messhorizont CG002K mit +1,1 mm signifikant. Dort ist auch der Mittelwert der Hauptstrecken mit einer Divergenz von +0,6 mm als signifikant anzusehen.

Ebenso zeigen die im Februar 2003 zwischen -60 mNN und -115 mNN im Schachtmauerwerk eingerichteten Konvergenzmessstellen nur geringe Konvergenzen bzw. Divergenzen bei den Mittelwerten der Hauptstrecken im Bereich der Messunsicherheit.

Bei den drei im September 2006 zwischen -240 mNN und -260 mNN zur Überwachung des Schachtmauerwerkes im Bereich des Speicherbeckens der alten Wasserhaltung installierten Messhorizonte zeigt nur der Mittelwert der Hauptstrecken des Messhorizontes CG009K mit einer Divergenz von +0,5 mm eine signifikante Verschiebung.


Mit den Spannungsmessungen wurde in den Messhorizonten bei -76,50 mNN und -106,25 mNN eine elliptische Spannungsverteilung nachgewiesen. Die bestimmten maximalen Tangentialspannungen betragen im Schachtmauerwerk bei -76,50 mNN 6,3 MPa und bei -106,25 mNN 12,0 MPa. Die Belastungswerte für diese Mauerwerksbereiche liegen damit deutlich unter den vorab durch DMT /3/ rechnerisch ermittelten maximalen Tangentialspannungen von 21 MPa bzw. 41 MPa. Im Referenzhorizont bei -36,00 mNN liegen die ermittelten Tangentialspannungen im Minimum bei 5,1 MPa und im Maximum bei 12,4 MPa. Hier kann keine elliptische Spannungsverteilung abgeleitet werden, wofür die Ursache nicht bekannt ist. Insgesamt ist nach den Kriterien der DMT bei den ermittelten Ausbaubeanspruchungen kein unmittelbarer Handlungsbedarf gegeben.

Unter weiterer Einbeziehung der Ergebnisse der visuellen Bemusterung des Schachtmauerwerkes sowie der Konvergenzmessungen ist davon auszugehen, dass in den betrachteten Bereichen derzeit ein für die Standsicherheit des Schachtmauerwerkes unkritisches Spannungsniveau vorliegt.

Die Langzeitmessungen zeigen bisher wie erwartet geringfügige temperaturinduzierte Spannungsänderungen. Auf Grund der kurzen Messdauer lassen sich noch keine Aussagen zum langzeitlichen Trend der Tangentialspannungsänderungen im Schachtmauerwerk sowie der Größenordnung des temperaturinduzierten Anteils treffen.


Am Schachtmauerwerk sind im Bereich -332 mNN (3. Sohle) bis -372 mNN (4. Sohle) Schädigungen des Mauerwerks erkennbar. Hier werden laufend Kontrollen und soweit erforderlich Beraube- und Sanierungsmaßnahmen durchgeführt.

Die aktuelle Austrittsrate im Jahr 2007 liegt mit ca. 6,5 l/min im Bereich des dreißigjährigen Durchschnitts.

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9M			00YES01			GC	BZ	0007	00	

In allen Konvergenzhorizonten ist über den Gesamtzeitraum kein langzeitlicher Verschiebungstrend nachweisbar und durch die Spannungsmessungen wurde hier auch ein unkritisches Spannungsniveau ermittelt. Zur Zeit ist damit in diesem Bereich keine Beeinträchtigung der Standsicherheit des Schachtausbaus zu erkennen.

ERA
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			00YES01			GC	BZ	0007	00	

5 Literatur

- /1/ DMT – Institut für Förderung und Transport
Gutachten Nr. 13910-96-192 über die Schachteinbauten und den Schachtausbau des Schachtes Bartensleben
Leipzig, 07.11.1996
DBE: 9M/01ADD/HX/CD/ET/0001/00

- /2/ Geologische Forschung und Erkundung GmbH Halle/Colenco Power Engineering AG
Geologische und hydrogeologische Situation des schachtnahen Bereiches Schacht Bartensleben im oberen Allertal
Baden (Schweiz), 20.05.1999
DBE: 9M/00YES01/HA/BN/0001/00

- /3/ DMT – Fachstelle für Baustatik
Stand sicherheitsnachweis für Schacht Bartensleben und Marie
Essen, 12.08.1999
DBE: 9M/99Y/G/BZ/0007/00

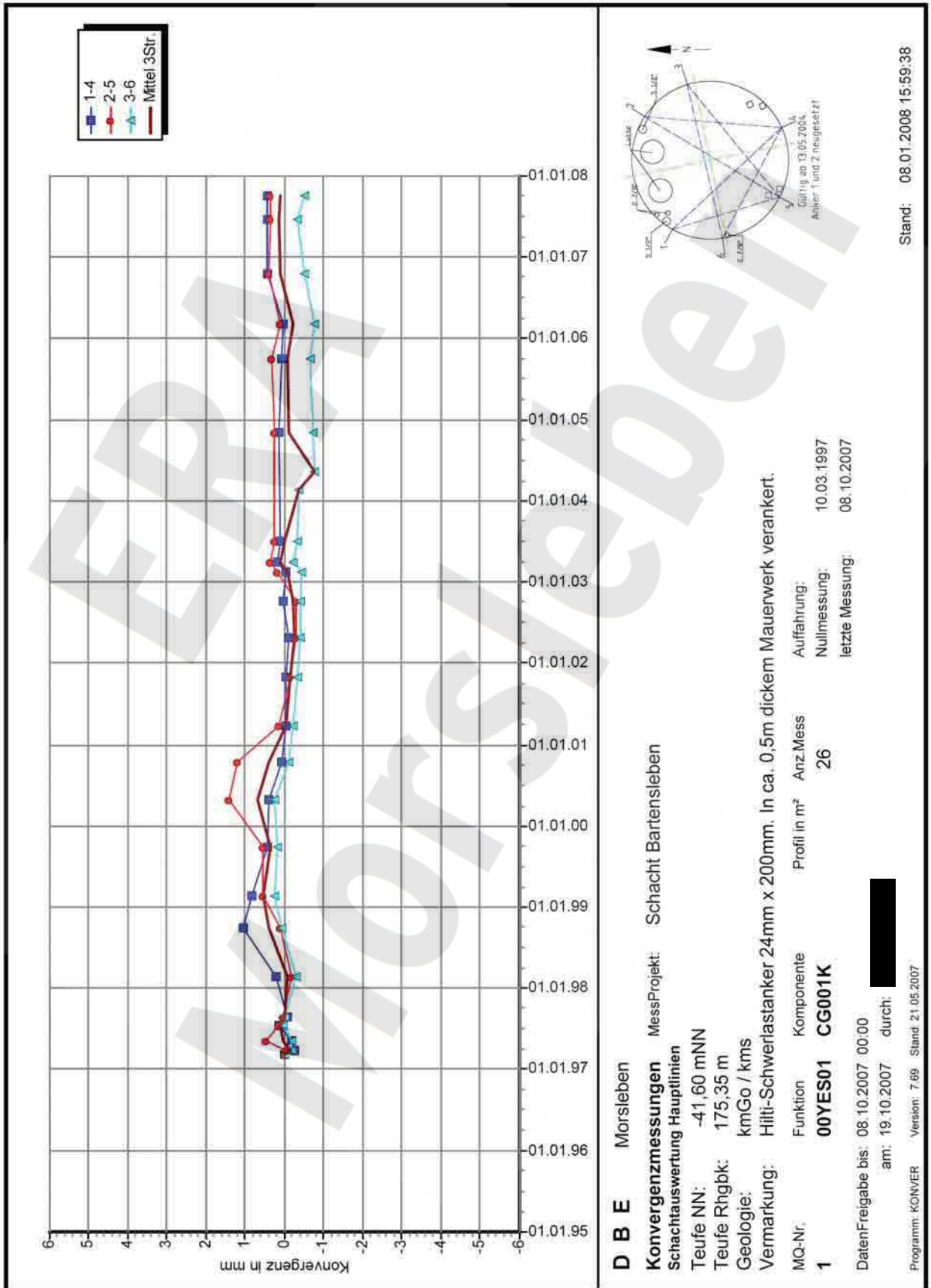
- /4/ Schreiben LAGB 51-34560-4841-6813/2004 Herr Thauer an das BFS SE2.3/La-9MB vom 07.05.2004
Fachgespräch Schachtstatik ERAM (12. Fachsitzung) vom 06.05.2003
Schlussgutachten und Zustimmung
DBE: 9M/99Y/DB/AL/0010/00

- /5/ Geotechnik Projekt GbR
Auswertung und Interpretation von Hydrofrac-Messungen in den Bohrungen Dp Mors 98A und Dp Mors 100A zur Ermittlung der Richtungen sowie Beträge von Gebirgsspannungen im Deckgebirge und Hutgestein
Leipzig, 25.01.1999
DBE: 9M/GC/BY/ES/0001/00

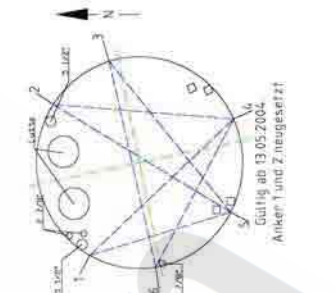
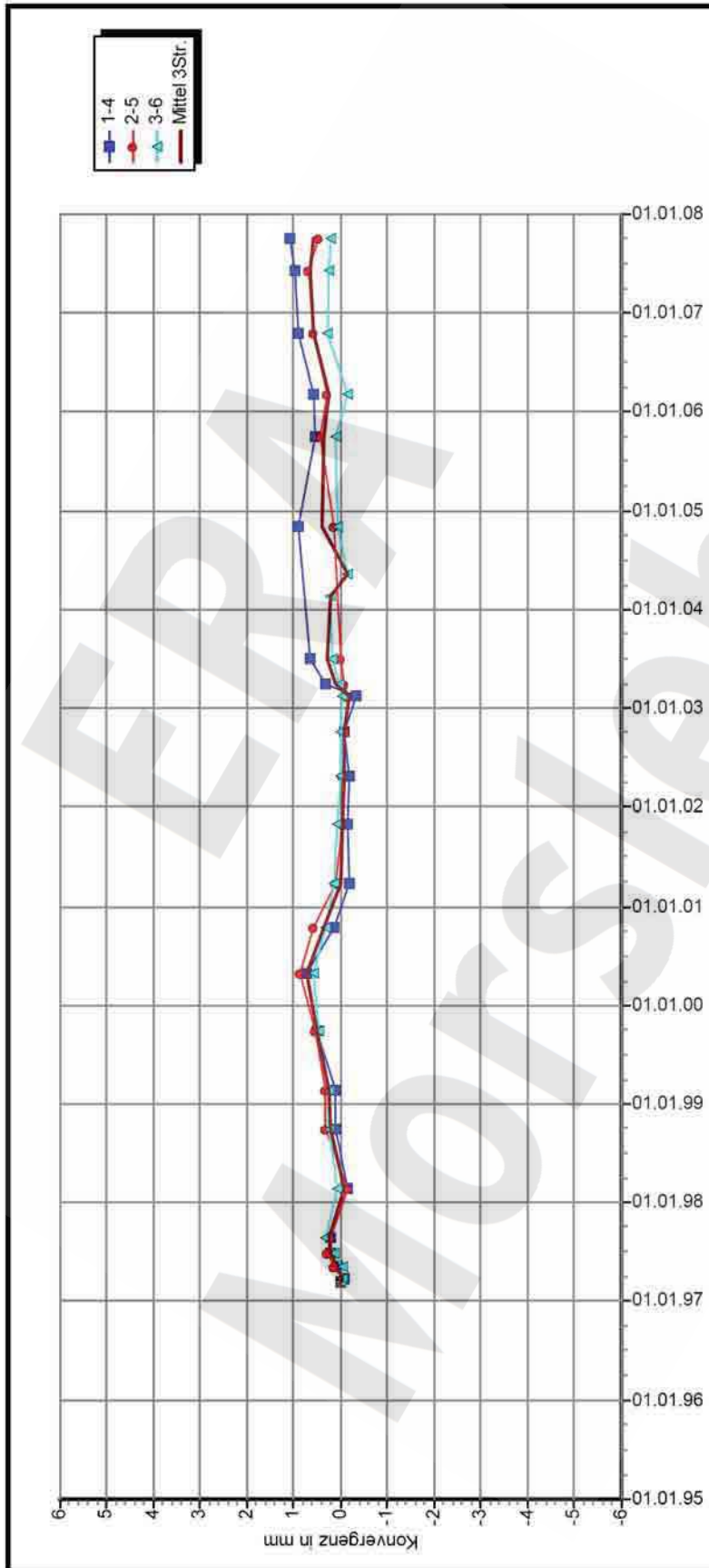
Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AA>NNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			00YES01			GC	BZ	0007	00



Anhang 1 Konvergenz



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			00YES01			GC	BZ	0007	00



D B E Morsleben MessProjekt: Schacht Bartensleben

Konvergenzmessungen
Schachtauswertung Hauptlinien
Teufe NN: -45,10 mNN
Teufe Rhgbk: 178,85 m
Geologie: kmGo / kmS
Vermarkung: Hilti-Schwerlastanker 24mm x 200mm. In ca. 0,5m dickem Mauerwerk verankert.

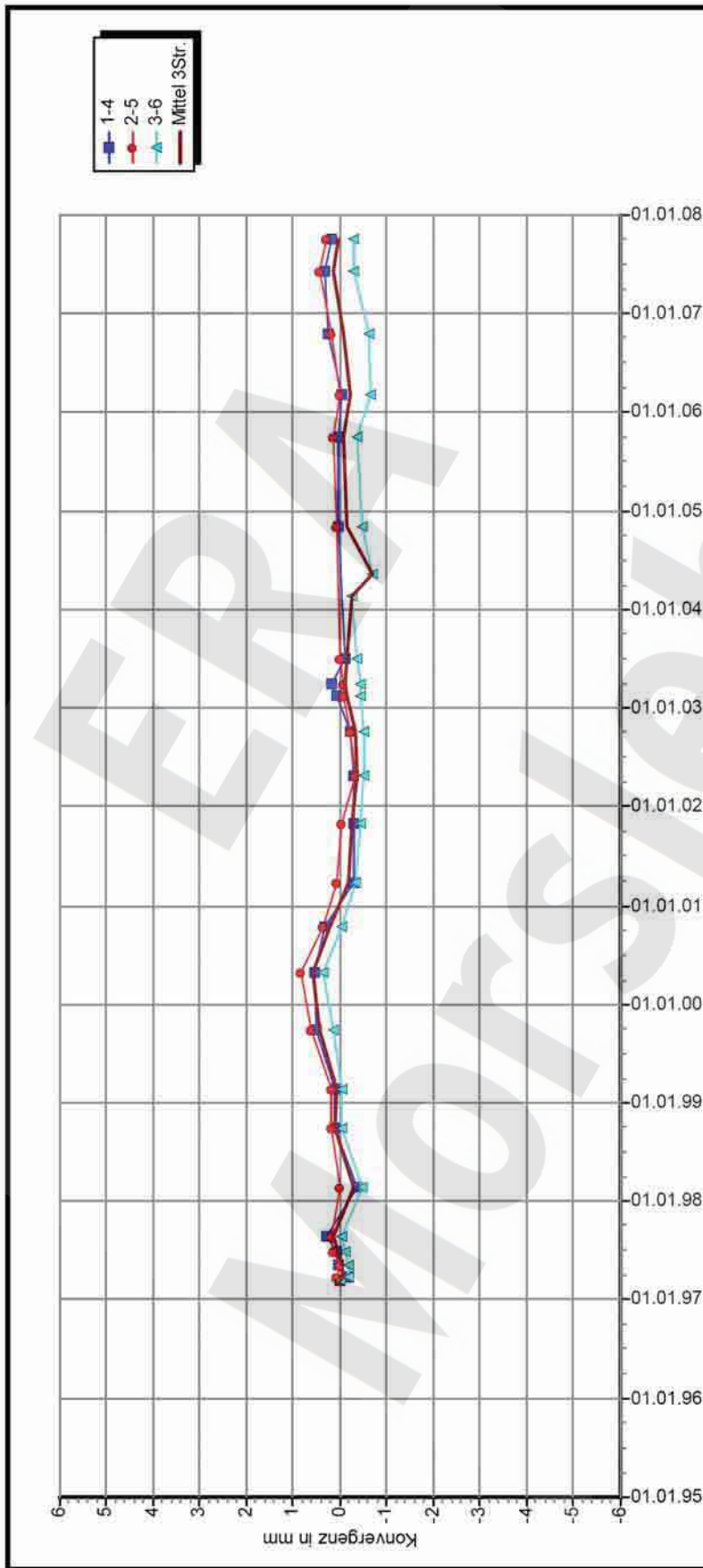
MQ-Nr. 2
Funktion 00YES01
Komponente CG002K
Profil in m² 26
Anz.Mess 26
Aufführung 11.03.1997
Nullmessung: 08.10.2007
letzte Messung:

DatenFreigabe bis: 08.10.2007 00:00
am: 19.10.2007 durch:

Programm: KONVER Version: 7.69 Stand: 21.05.2007

Stand: 08.01.2008 15:59:52

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			00YES01			GC	BZ	0007	00



DBE Morsleben

Konvergenzmessungen MessProjekt: Schacht Bartensleben

Schachtauswertung Hauptlinien

Teufe NN: -48,60 mNN

Teufe Rhgbk: 182,35 m

Geologie: kmS

Vermarkung: Hilti-Schwerlastanker 24mm x 200mm. In ca. 0,5m dickem Mauerwerk verankert.

MQ-Nr: 3

Funktion: 00YES01

Komponente: CG003K

DatenFreigabe bis: 08.10.2007 00:00 am: 19.10.2007 durch: [REDACTED]

Profil in m²: 26

Anz.Mess: 26

Aufführung: 12.03.1997

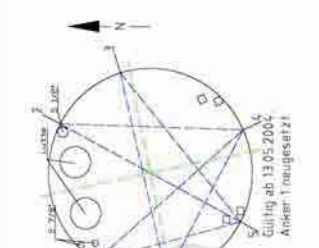
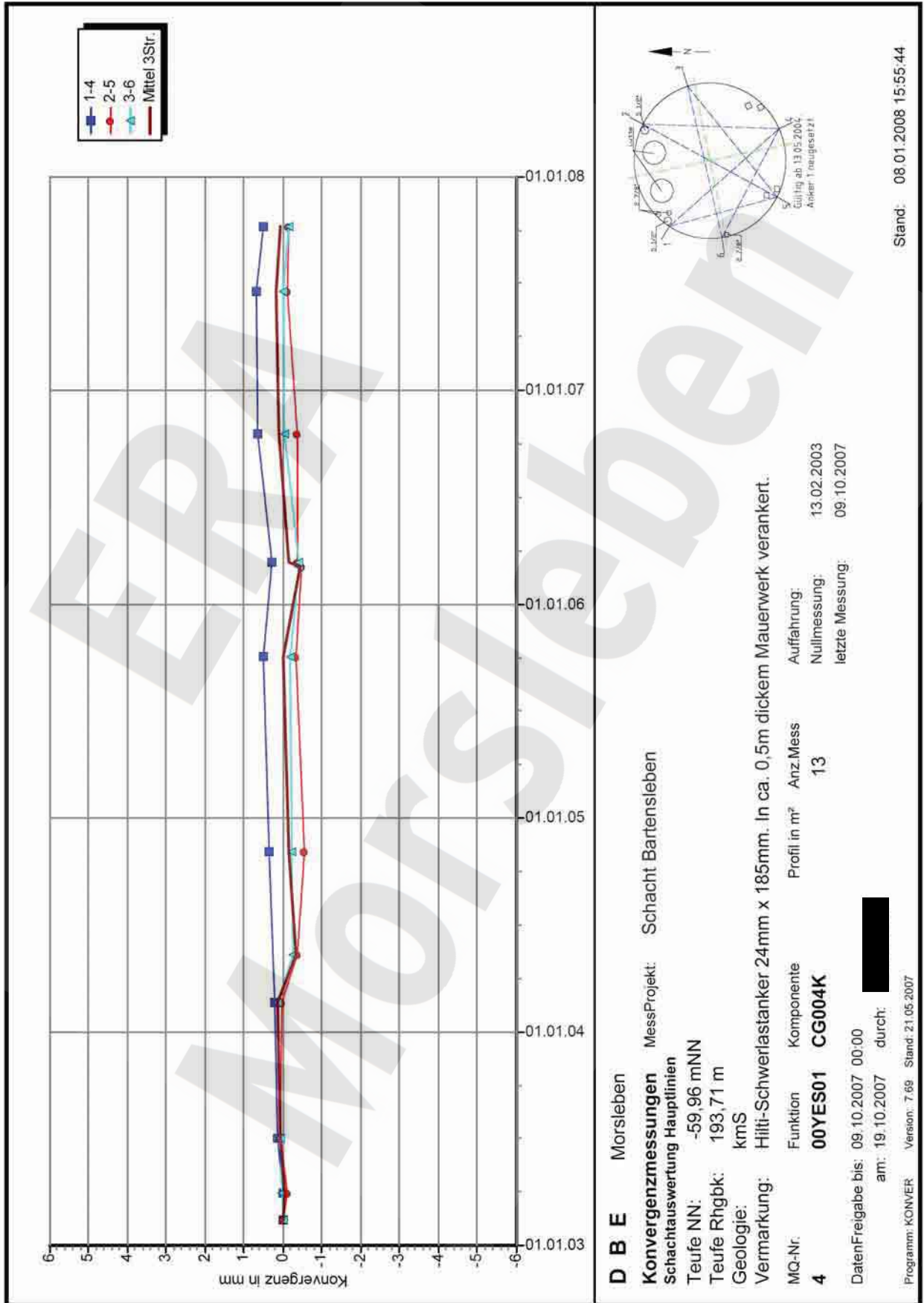
Nullmessung: 08.10.2007

letzte Messung: 08.10.2007

Stand: 08.01.2008 16:00:06

Gültig ab 13.05.2004
Anker 1 und 2 neu gesetzt

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AAANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			00YES01			GC	BZ	0007	00



DBE Morsleben MessProjekt: Schacht Bartensleben

Konvergenzmessungen
Schachtauswertung Hauptlinien

Teufe NN: -59,96 mNN
Teufe Rhgbk: 193,71 m
Geologie: kmS
Vermarkung: Hilti-Schwerlastanker 24mm x 185mm. In ca. 0,5m dickem Mauerwerk verankert.

MQ-Nr: **4** Funktion: **00YES01** Komponente: **CG004K**

DatenFreigabe bis: 09.10.2007 00:00
am: 19.10.2007 durch: [REDACTED]

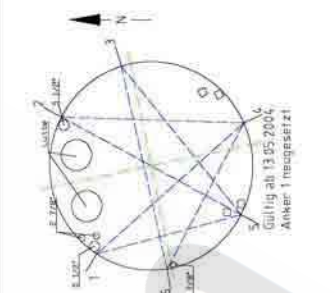
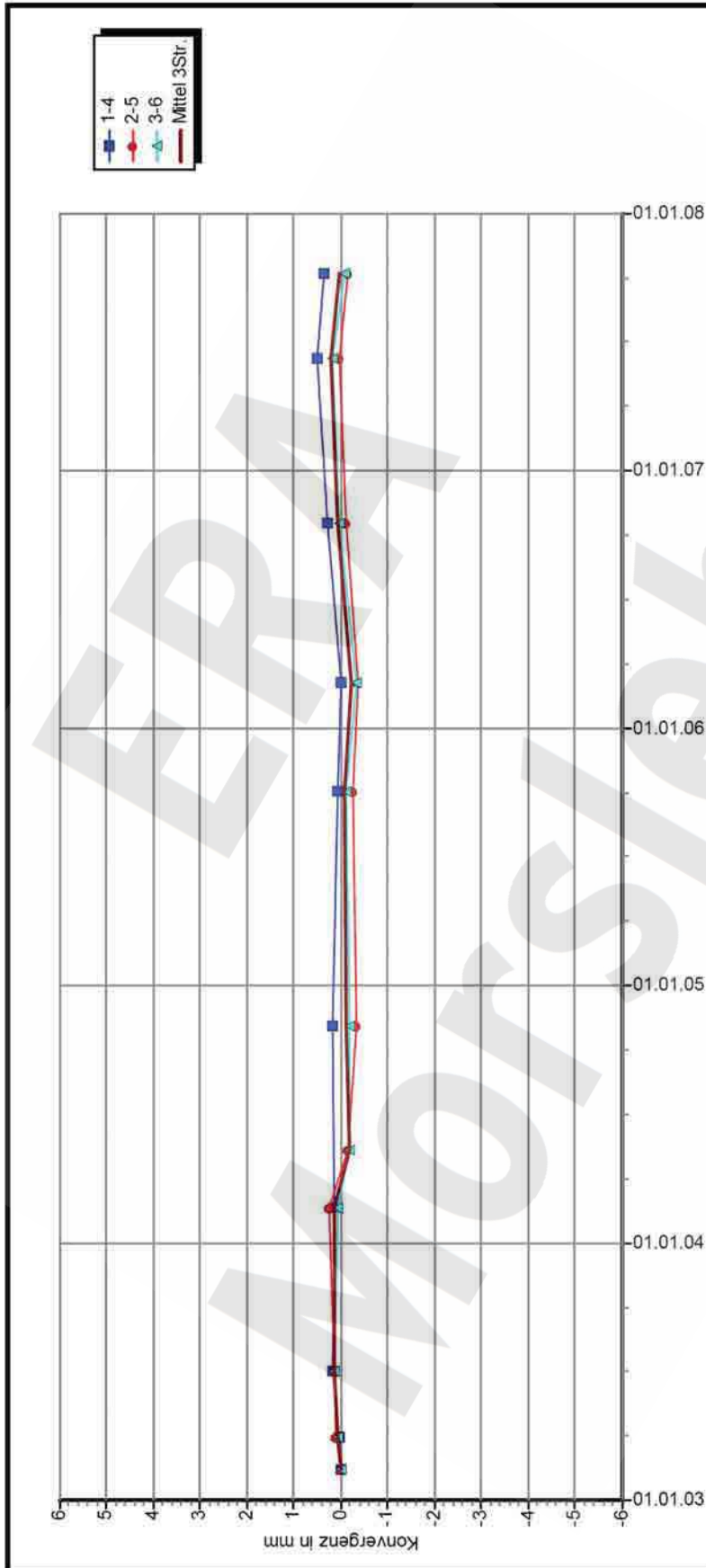
Aufführung: 13.02.2003
Nullmessung: 09.10.2007
letzte Messung: 09.10.2007

Profil in m²: 13 Anz.Mess: 13

Stand: 08.01.2008 15:55:44

Programm: KONVER Version: 7.69 Stand: 21.05.2007

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			00YES01			GC	BZ	0007	00



DBE Morsleben
Konvergenzmessungen MessProjekt: Schacht Bartensleben
 Schachtauswertung Hauptlinien
 Teufe NN: -79,91 mNN
 Teufe Rhgbk: 213,66 m
 Geologie: kmS
 Vermarkung: Hilti-Schwerlastanker 24mm x 185mm. In ca. 0,5m dickem Mauerwerk verankert.

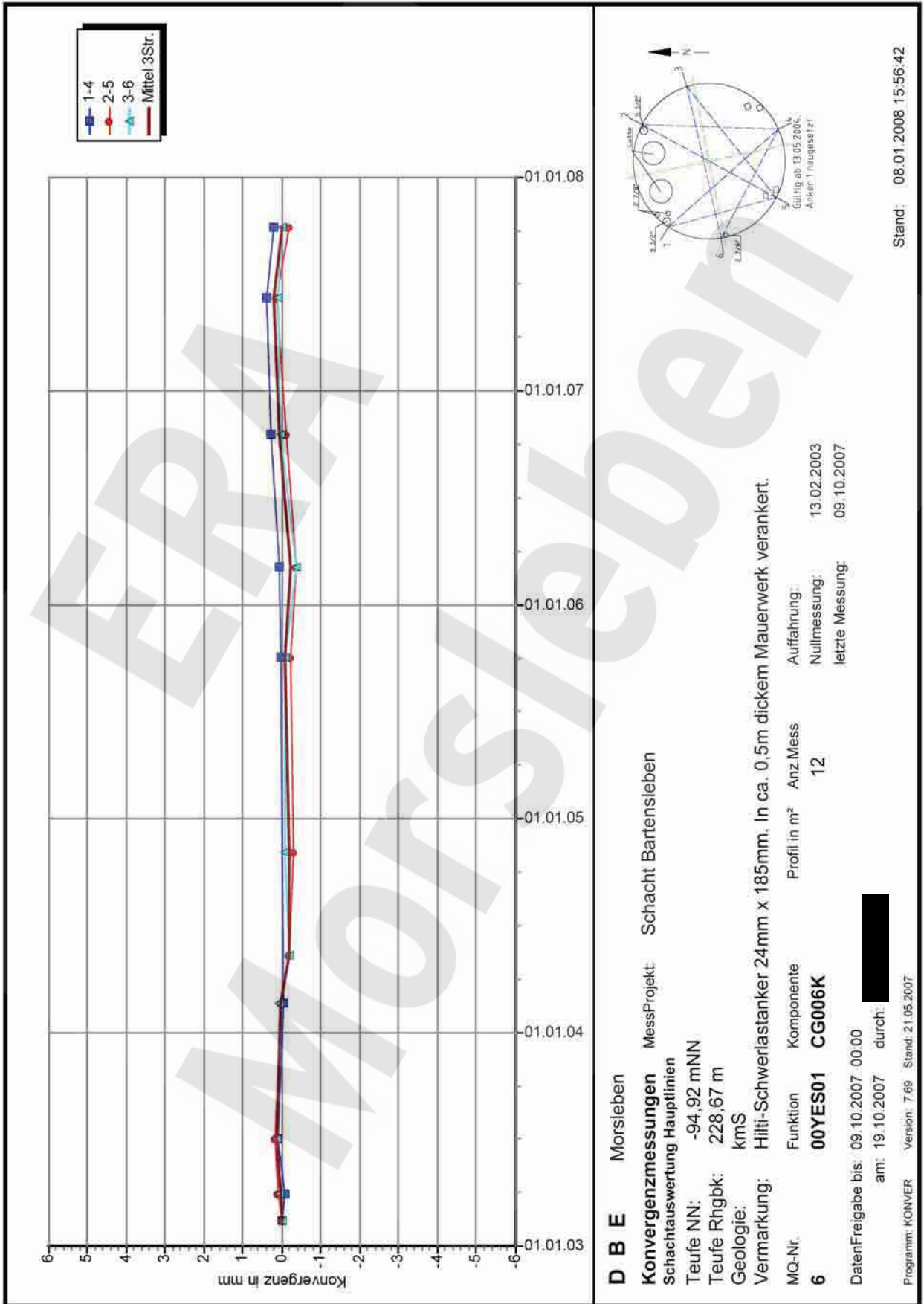
MQ-Nr. 5
 Funktion 00YES01
 Komponente CG005K
 Profil in m² 12
 Anz Mess 12
 Aufführung 13.02.2003
 Nullmessung 09.10.2007
 letzte Messung:

Datenfreigabe bis: 09.10.2007 00:00
 am: 19.10.2007 durch: [REDACTED]

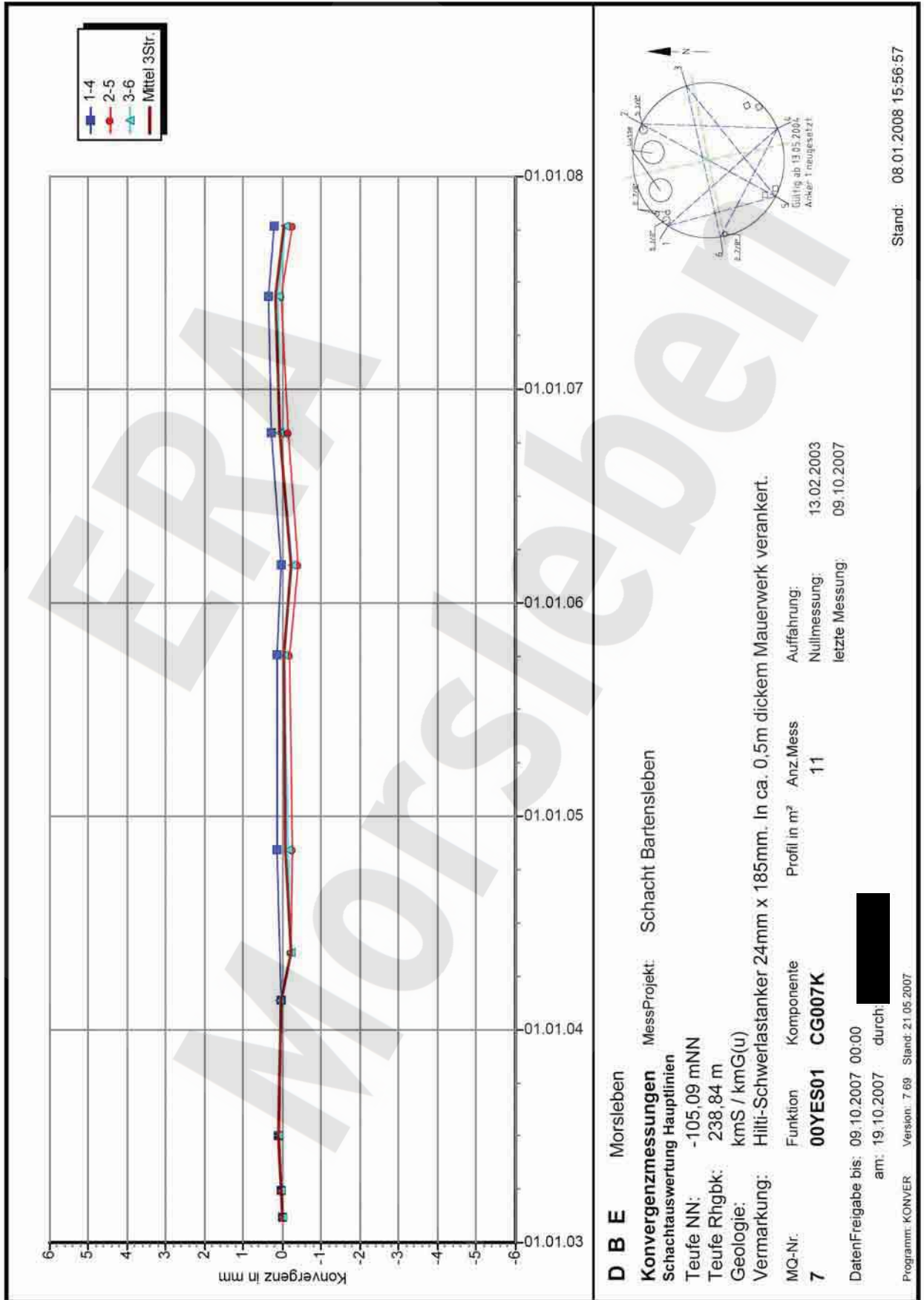
Stand: 08.01.2008 15:56:26

Programm: KONVER Version: 7.66 Stand: 21.05.2007

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			00YES01			GC	BZ	0007	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			00YES01			GC	BZ	0007	00



DBE Morsleben MessProjekt: Schacht Bartensleben

Konvergenzmessungen
Schachtauswertung Hauptlinien

Teufe NN: -105,09 mNN
Teufe Rhgk: 238,84 m
Geologie: kmS / kmG(u)
Vermarkung: Hilti-Schwerlastanker 24mm x 185mm. In ca. 0,5m dickem Mauerwerk verankert.

MQ-Nr: 7
Funktion: 00YES01
Komponente: CG007K

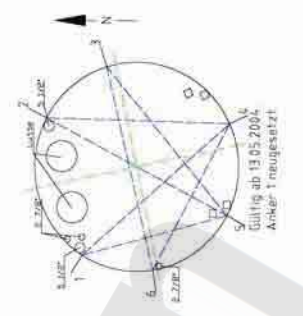
Profil in m²: 11
Anz.Mess: 11

Aufführung: 13.02.2003
Nullmessung: 09.10.2007
letzte Messung: 09.10.2007

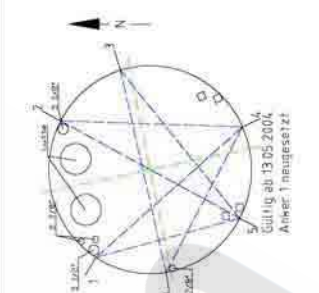
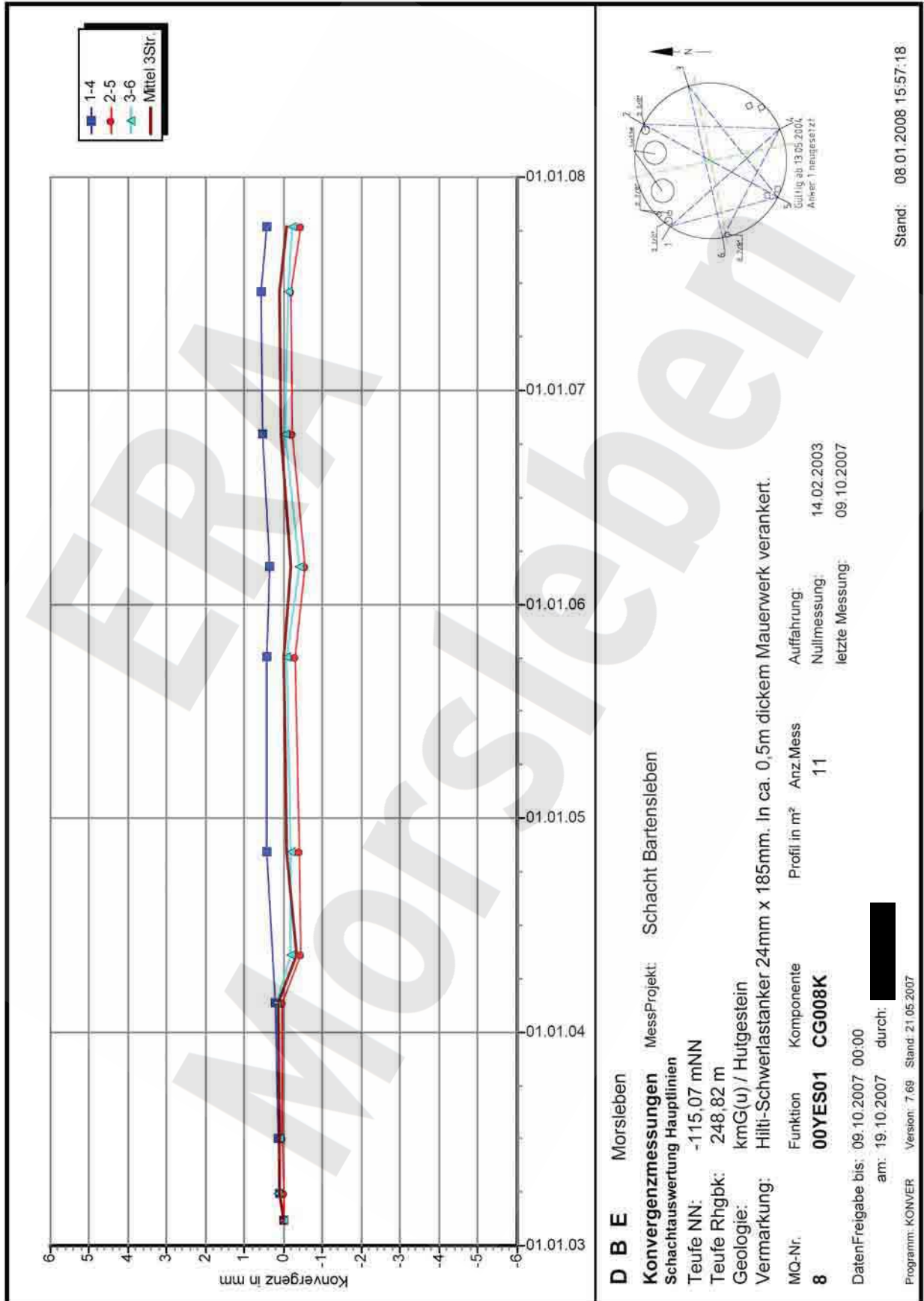
DatenFreigabe bis: 09.10.2007 00:00
am: 19.10.2007 durch: [REDACTED]

Programm: KONVER Version: 7.69 Stand: 21.05.2007

Stand: 08.01.2008 15:56:57



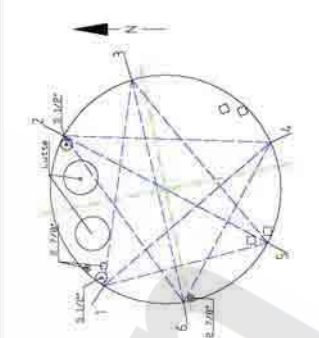
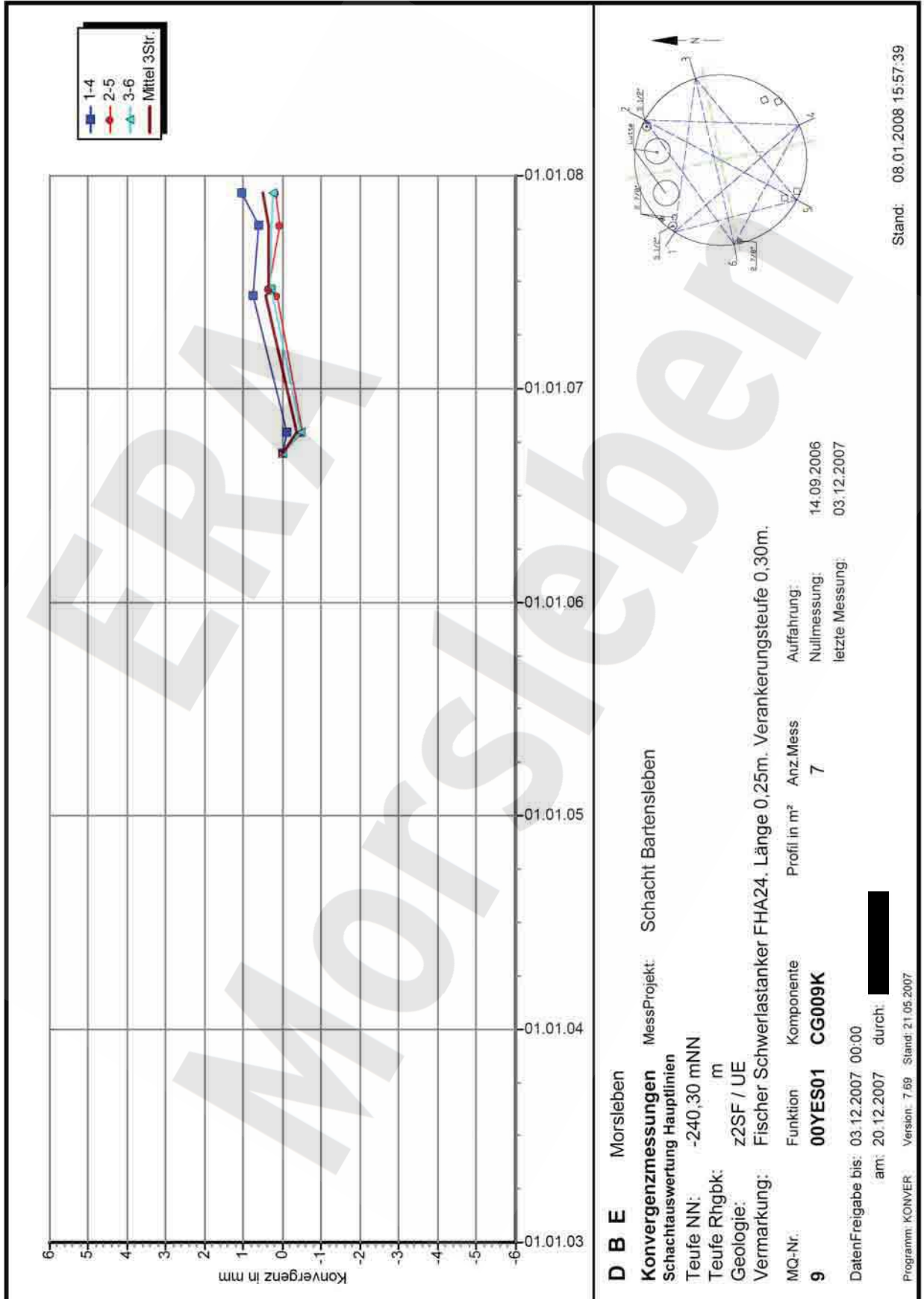
Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			00YES01			GC	BZ	0007	00



D B E Morsleben
Konvergenzmessungen MessProjekt: Schacht Bartensleben
 Schachtauswertung Hauptlinien
 Teufe NN: -115,07 mNN
 Teufe Rhgbk: 248,82 m
 Geologie: kmG(u) / Hutgestein
 Vermarkung: Hilti-Schwerlastanker 24mm x 185mm. In ca. 0,5m dickem Mauerwerk verankert.
 MQ-Nr. 8 Funktion Komponente Profil in m² Anz Mess 11
 00YES01 CG008K
 DatenFreigabe bis: 09.10.2007 00:00
 am: 19.10.2007 durch: [Redacted]
 Aufführung: 14.02.2003
 Nullmessung: 09.10.2007
 letzte Messung: 09.10.2007

Stand: 08.01.2008 15:57:18

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			00YES01			GC	BZ	0007	00



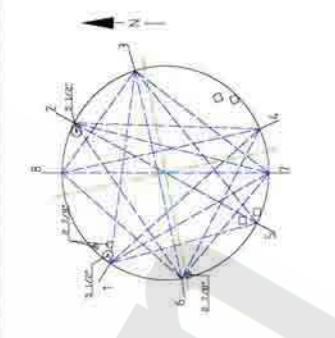
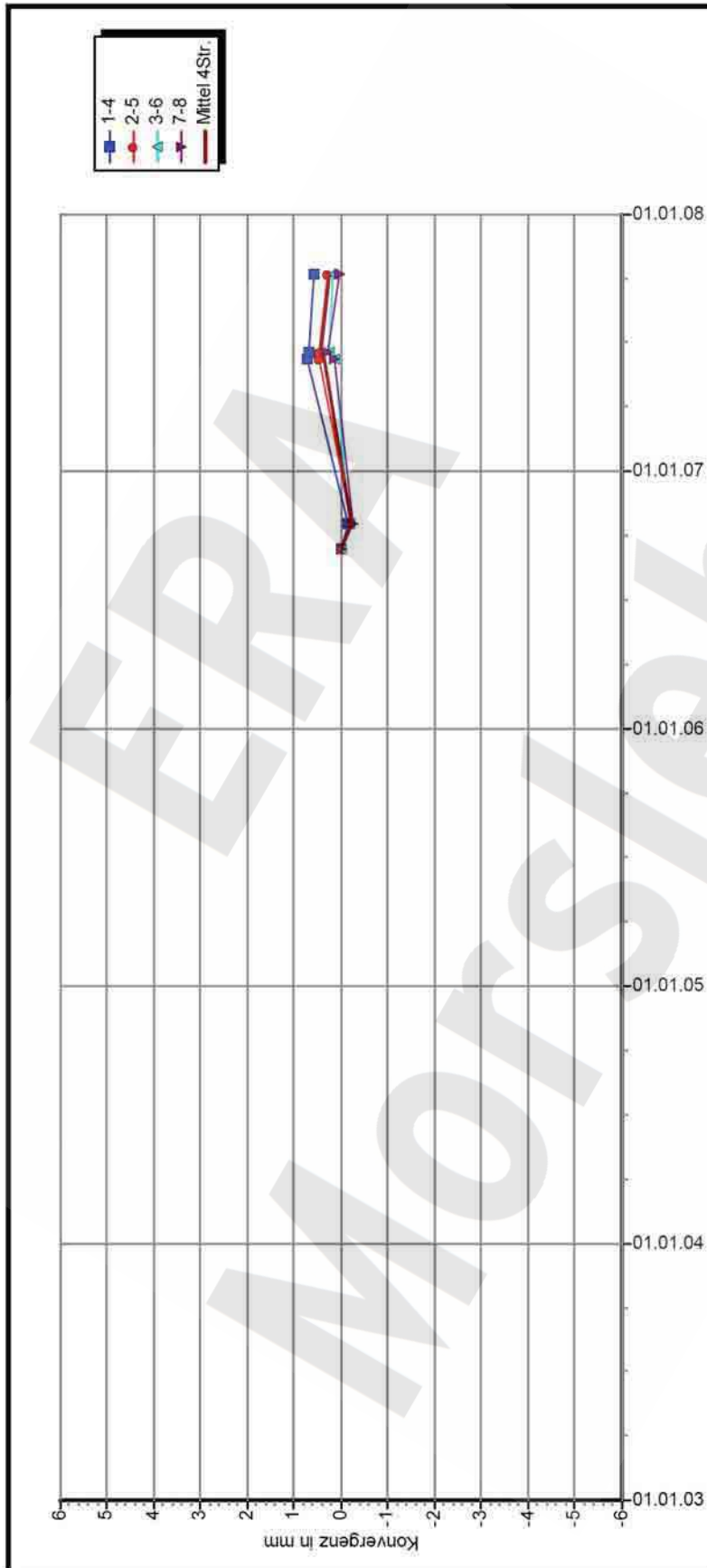
DBE Morsleben
Konvergenzmessungen
 Schachtauswertung Hauptlinien
 Teufe NN: -240,30 mNN
 Teufe Rhgbk: m
 Geologie: z2SF / UE
 Vermarkung: Fischer Schwerlastanker FHA24. Länge 0,25m. Verankerungsteufe 0,30m.

MessProjekt: Schacht Bartensleben
 Profil in m²: Anz.Mess: 7
 Auffahrung: 14.09.2006
 Nullmessung: 03.12.2007
 letzte Messung:

MQ-Nr.: **00YES01 CG009K**
 Funktion: Komponente
 DatenFreigabe bis: 03.12.2007 00:00
 am: 20.12.2007 durch: XXXXXXXXXX
 Programm: KONVER Version: 7.69 Stand: 21.05.2007

Stand: 08.01.2008 15:57:39

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			00YES01			GC	BZ	0007	00



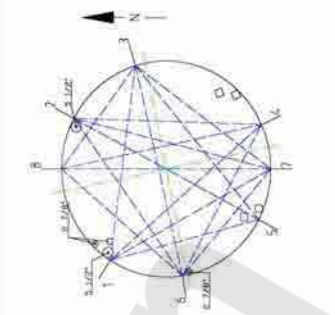
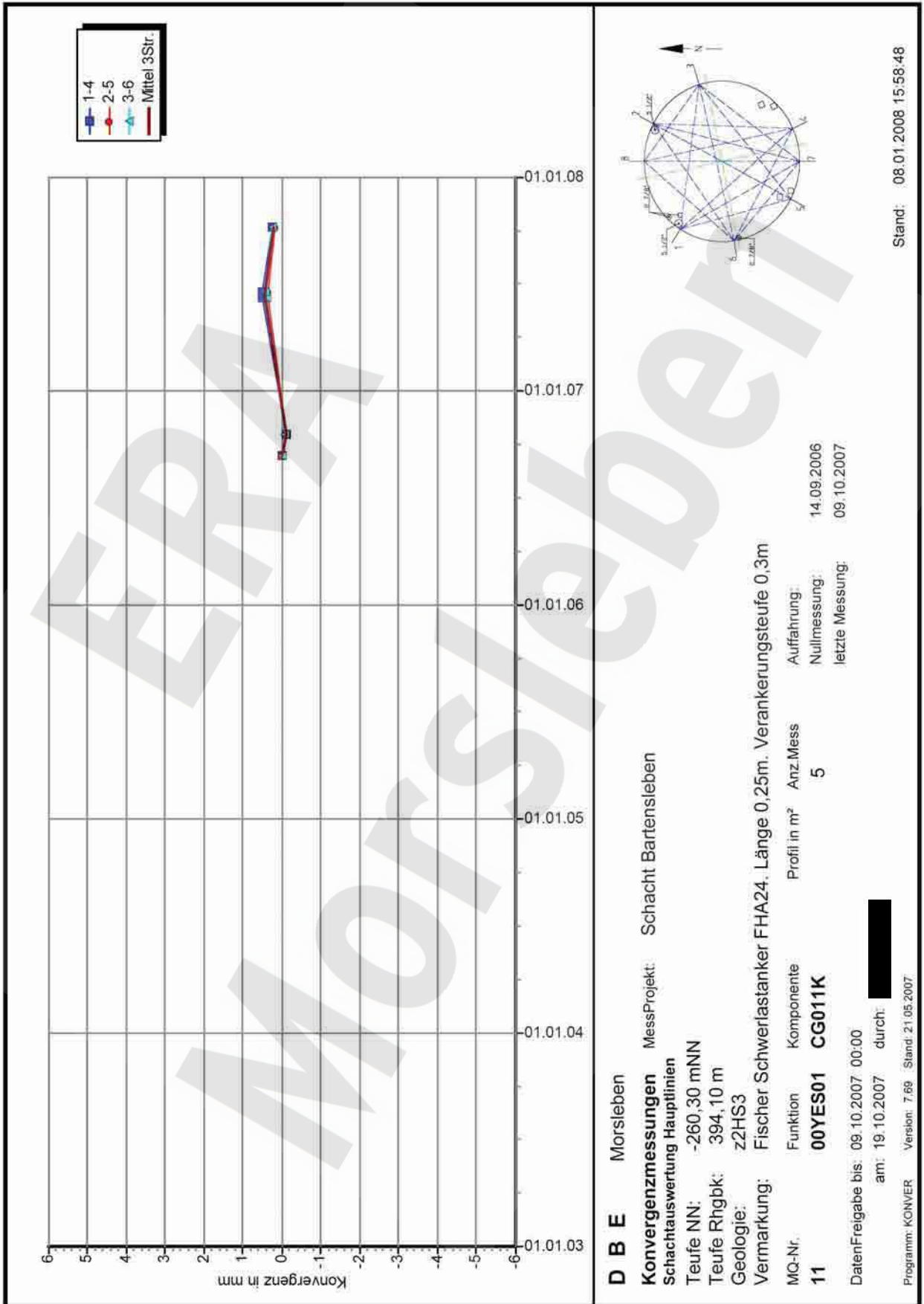
DBE Morsleben
Konvergenzmessungen
 Schachtauswertung Hauptlinien
 Teufe NN: -255,40 mNN
 Teufe Rhgbk: m
 Geologie: z2HG / HS3
 Vermarkung: Fischer Schwerlastanker FHA24. Länge 0,25m. Verankerungsteufe 0,30m

MessProjekt: Schacht Bartensleben
 Profil in m²: 5
 Anz.Mess: 5
 Aufführung: 14.09.2006
 Nullmessung: 09.10.2007
 letzte Messung: 09.10.2007

MQ-Nr. **10**
 Funktion **00YES01**
 Komponente **CG010K**
 DatenFreigabe bis: 09.10.2007 00:00
 am: 14.11.2007 durch: [Redacted]
 Programm: KONVER Version: 7.69 Stand: 21.05.2007

Stand: 08.01.2008 15:58:00

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			00YES01			GC	BZ	0007	00



D B E Morsleben
Konvergenzmessungen MessProjekt: Schacht Bartensleben
 Schachtauswertung Hauptlinien
 Teufe NN: -260,30 mNN
 Teufe Rhgbk: 394,10 m
 Geologie: zZHS3
 Vermarkung: Fischer Schwerlastanker FHA24, Länge 0,25m, Verankerungsteufe 0,3m
 MQ-Nr. 11 Funktion 00YES01 Komponente CG011K Profil in m² 5 Anz.Mess 5
 Auffahrung: 14.09.2006
 Nullmessung: 09.10.2007
 letzte Messung: 09.10.2007
 DatenFreigabe bis: 09.10.2007 00:00
 am: 19.10.2007 durch: [REDACTED]
 Programm: KONVER Version: 7.69 Stand: 21.05.2007
 Stand: 08.01.2008 15:58:48

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
N A A N	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			00YES01			GC	BZ	0007	00



Anhang 2 Spannungsellipsen Messhorizonte CP001K und CP003K

Horizontalprofil

Kurve: _____ Datum: 16.10.2007

Max [MPa] Min [MPa]

Max-Richtung [gon] Lok. mittl. Abweichung [MPa] Max/Min

Max-Richtung [gon] geod. Max-Einfallen [gon]

Höhe [m/N]

Messrichtung [gon] Messneigung [gon]

Position

Ausgleichsellipse nicht plausibel

Messlokation	Grubenname	Bohrung	Messstelle	Kurve	Messsystem	Höhe [m/N]	Messrichtung [gon]	Messneigung [gon]
00YES01	00-CP001L-B01_K1				Druckkissen	-36,25	167	0
00YES01	00-CP001L-B02_K1				Druckkissen	-36,25	17	0
00YES01	00-CP001L-B03_K1				Druckkissen	-36,25	67	0
00YES01	00-CP001L-B04_K1				Druckkissen	-36,25	117	0

Endlager für radioaktive Abfälle Morleben

Bartensleben
00YES01 (Schacht 1)

Spannungsmessung
(Ellipsenanpassung)

Deutscher Geotechnik- und Bau- und Baugewerkschaftsverband (DGWB)

Programm: GEOTECH
Version: 1.48 Stand: 05.02.2008

Stand: 11.02.2008

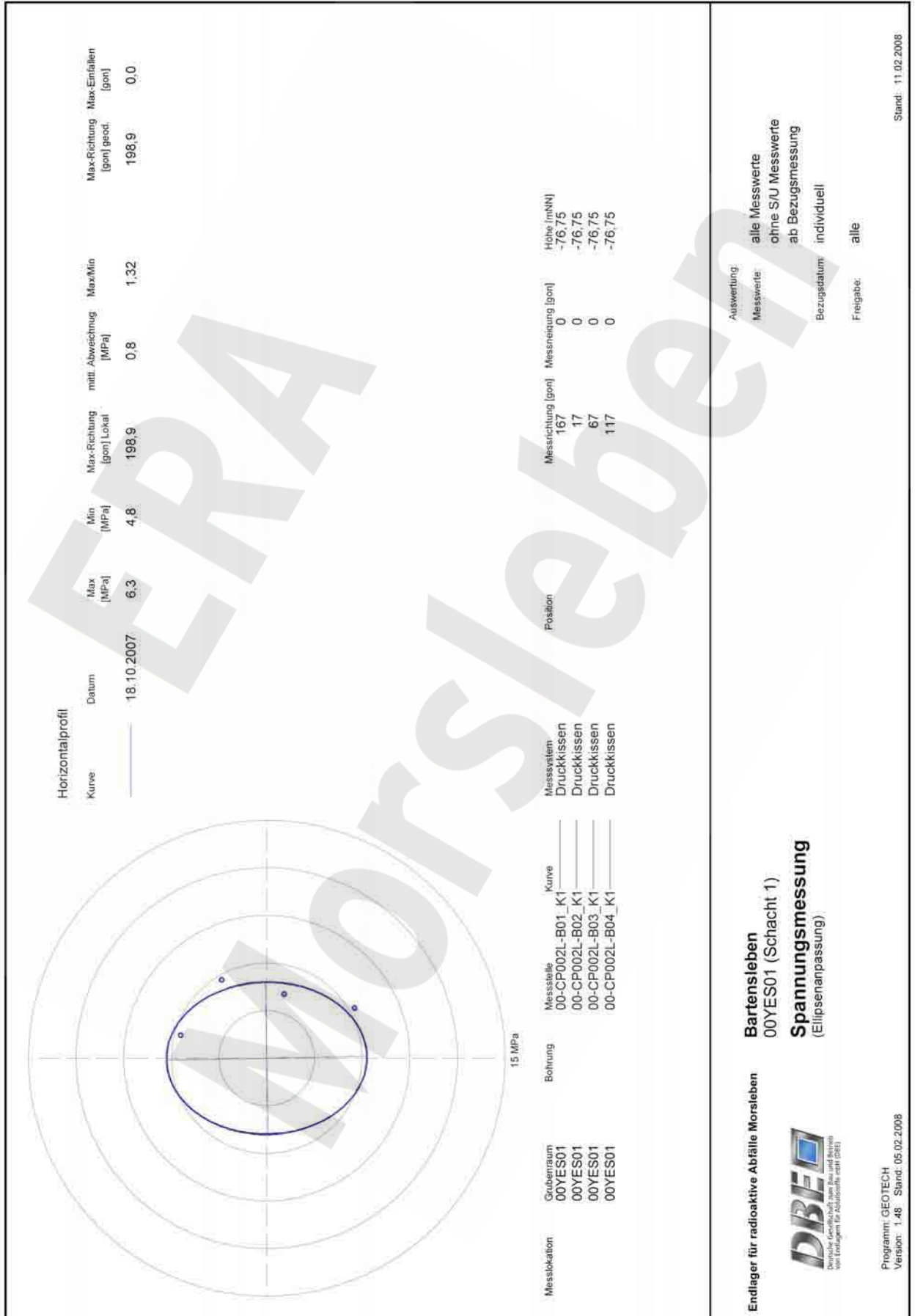
Auswertung:
Messwerte: alle Messwerte
 ohne S/U Messwerte
 ab Bezugsmessung
Bezugsdatum: individuell
Freigabe: alle

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			00YES01			GC	BZ	0007	00



Geomechanische Betriebsüberwachung 2007 – Schacht Bartensleben

Blatt: 27
Anhang 2



Horizontalprofil

Kurve:
 Datum: 18.10.2007
 Max [MPa]: 6.3
 Min [MPa]: 4.8
 Max-Richtung [gon] Lokal: 198.9
 mittl. Abweichung [MPa]: 0.8
 Max/Min: 1.32
 Max-Richtung [gon] geod.: 198.9
 Max-Einfließen [gon]: 0.0

Messlokation	Grubenraum	Bohrung	Messstelle	Kurve	Messsystem	Position	Messrichtung [gon]	Messneigung [gon]	Hohe [mNN]
00YES01	00YES01	00-CP002L-B01_K1	00-CP002L-B01_K1	—	Druckkissen	167	0	0	-76,75
00YES01	00YES01	00-CP002L-B02_K1	00-CP002L-B02_K1	—	Druckkissen	17	0	0	-76,75
00YES01	00YES01	00-CP002L-B03_K1	00-CP002L-B03_K1	—	Druckkissen	67	0	0	-76,75
00YES01	00YES01	00-CP002L-B04_K1	00-CP002L-B04_K1	—	Druckkissen	117	0	0	-76,75

Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben

Bartensleben
00YES01 (Schacht 1)
Spannungsmessung
(Ellipsenanpassung)

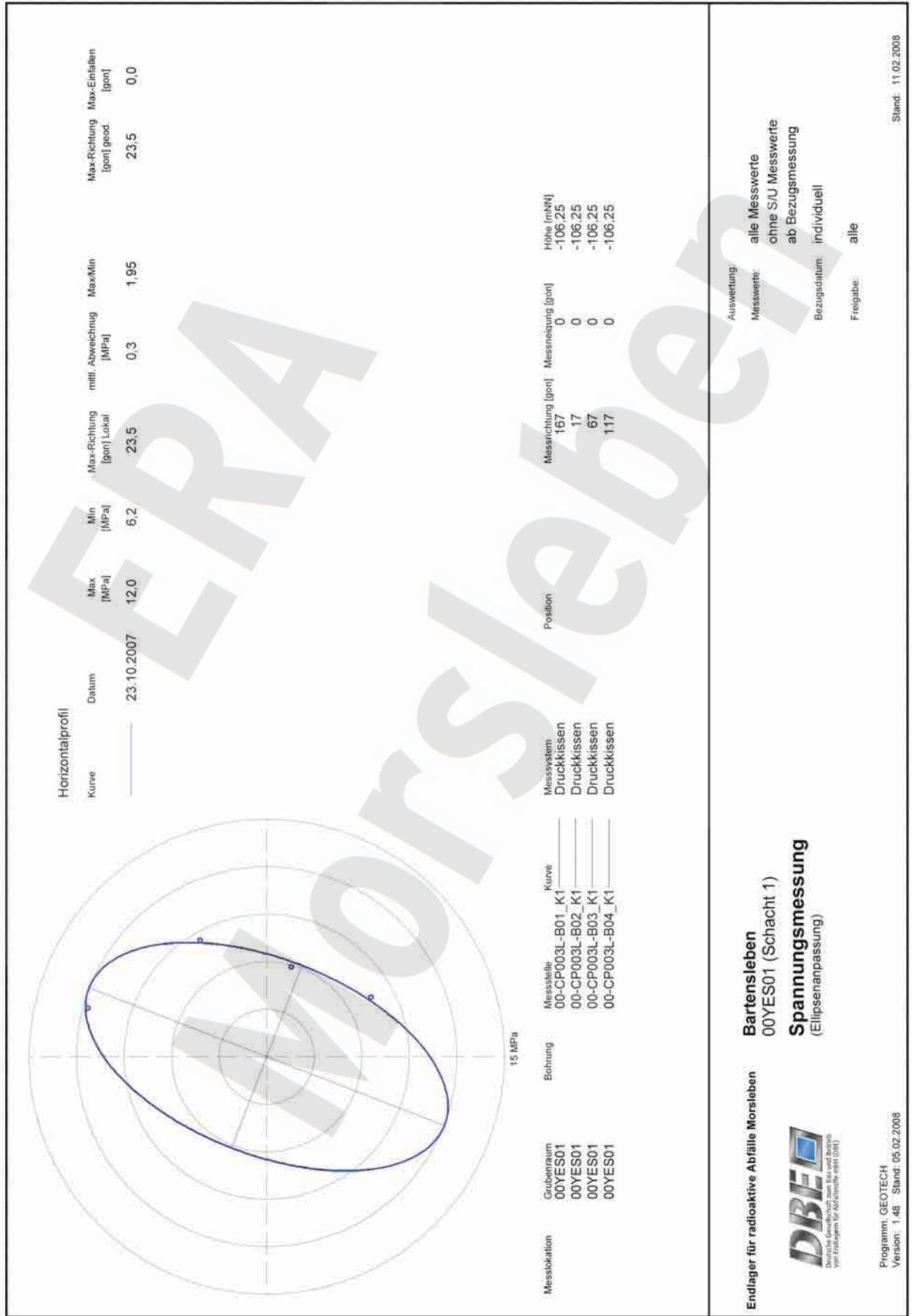


Programm: GEOTECH
Version: 1.48 Stand: 05.02.2008

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

Stand: 11.02.2008

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			00YES01			GC	BZ	0007	00



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

Bartensleben
 00YES01 (Schacht 1)
Spannungsmessung
 (Ellipsenanpassung)

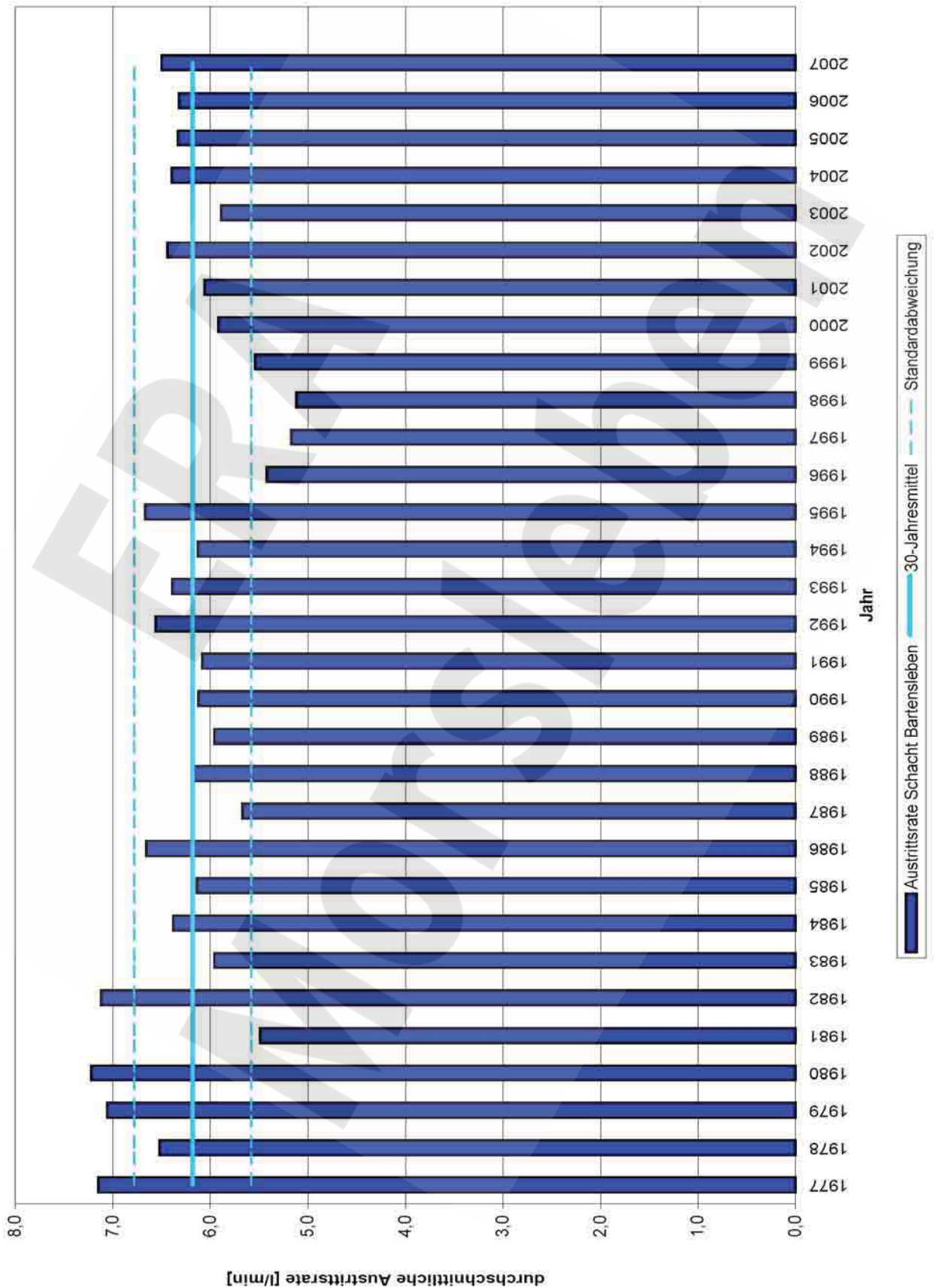
Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben

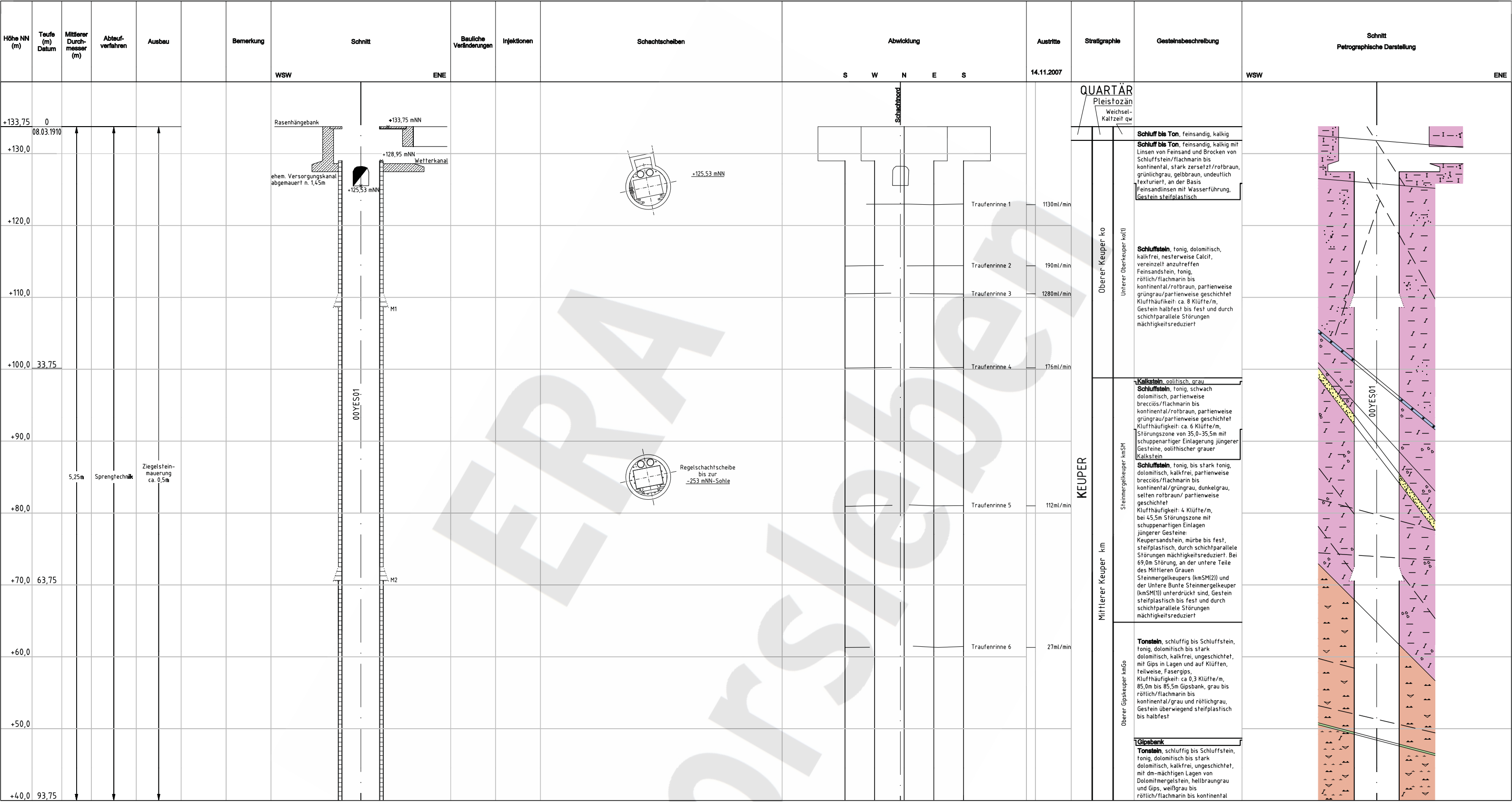


Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			00YES01			GC	BZ	0007	00



Anhang 3 Durchschnittliche Austrittsraten





Schachtmittelpunkt
R 4438673,81
H 5788155,06

Kurzzeichen der Gesteinsbeschreibung nach "Symbolschlüssel Geologie, NLF B und BGR 3. Auflage 1991"

Geologische Überarbeitung des Schachtbildes Schacht Bartenleben nach Bericht der GFE-GmbH und der Colenco Power Engineering AG
"Geologische und hydrogeologische Situation des schachtnahen Bereiches Schacht Bartenleben im oberen Allertal, Halle und Baden (Schweiz), 1999".

Blatteinteilung

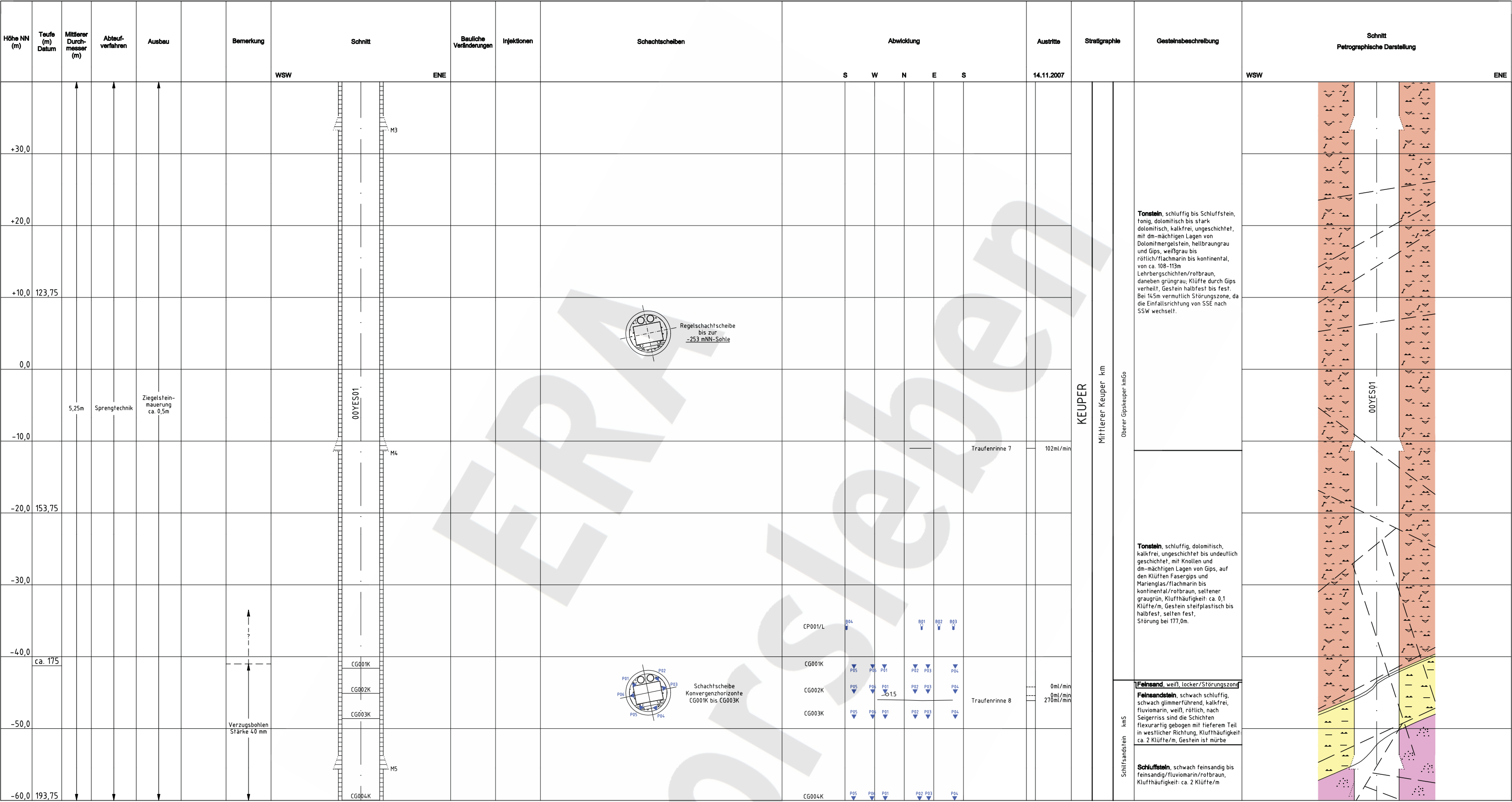
1	+140
2	+40
3	-80
4	-160
5	-280
6	-380
	-480

Anlage Nr. 1 Blatt 1 von Blatt 1
zu: 9M/00YES01/GC/BZ/0007/00

Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben
Schachtbild
Schacht Bartenleben
Blatt 1, + 140 mNN bis + 40 mNN
Betriebszustand 31.12.2007

Die vorliegende Ausgabe des Dokuments weicht im Maßstab und ggf. in der Farbwiedergabe von der Originalausgabe in DIN A1 ab.

ULV-Nr.	Projekt	PSB-Element	Obj.-Kennz.	Funktion	Komponente	Baugr.	Ausgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
422816	9M	00YES01	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA



Schachtmittelpunkt
R 4438673.81
H 5788155.06

- Austrittshorizont
 - Traufenrinne
 - aktive Austrittsstelle
 - ⊗ inaktive Austrittsstelle
 - ▼ Konvergenzmesspunkt
 - CG001K Konvergenzmesshorizont
 - Druckmessgeber
 - Temperatursensor
 - CP001/L Druckmessgeber, Langzeitmessung
- 1,1, verrohrt, verschlossen
1,5, verrohrt, mit Manometer

Kurzzeichen der Gesteinsbeschreibung nach "Symbolschlüssel Geologie, NLFB und BGR 3. Auflage 1991"

Geologische Überarbeitung des Schachtbildes Schacht Bartensleben nach Bericht der GFE-GmbH und der Colenco Power Engineering AG
"Geologische und hydrogeologische Situation des schachtnahen Bereiches Schacht Bartensleben im oberen Allertal, Halle und Baden (Schweiz), 1999".

Blatteinteilung

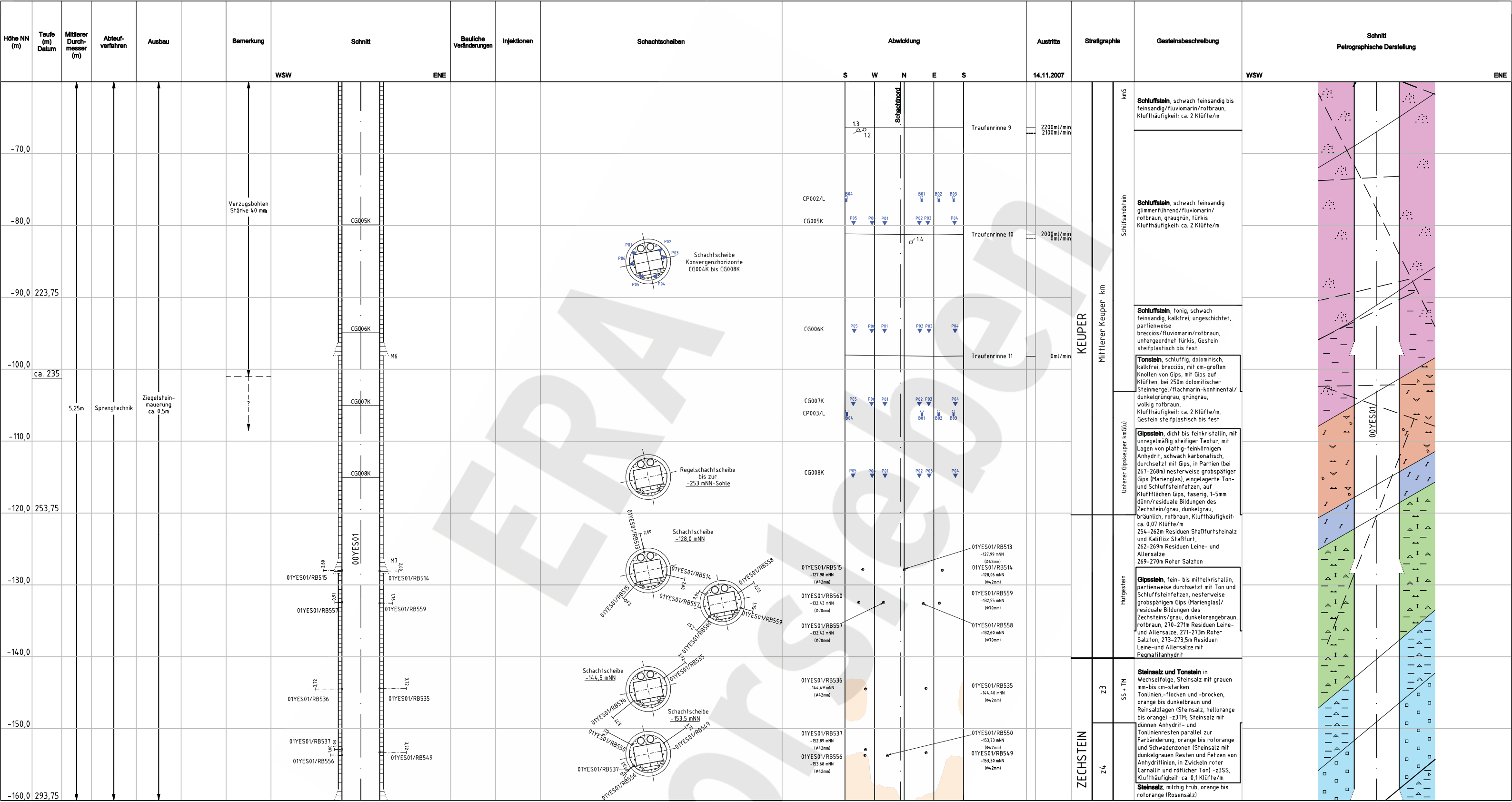
1	+140
2	+40
3	-80
4	-160
5	-260
6	-360
	-460

Anlage Nr. 2 Blatt 1 von Blatt 1
Zu: 9M/00YES01/GC/BZ/0007/00

Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben
Schachtbild
Schacht Bartensleben
Blatt 2, + 40 mNN bis - 60 mNN
Betriebszustand 31.12.2007

Die vorliegende Ausgabe des Dokuments weicht im Maßstab und ggf. in der Farbwiedergabe von der Originalausgabe in DIN A1 ab.

Ulv-Nr.: 422816	Projekt	PSP-Element	Obj.-Kennz.	Funktion	Komponente	Baugr.	Ausgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
CAD-Nr.: A4651003	NA	AA	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AA	NN	AA	NNNN	NN
DOKID: 11188289	9M			00YES01			GB	RG	0002	14



Die Schichteinfälle des Zechsteins sind mit ihren Maximalwerten dargestellt. Sie müssen nicht notwendigerweise in der angegebenen Schichttiefe liegen. Kurzzeichen der Gesteinsbeschreibung nach "Symbolschlüssel Geologie, NLF und BGR 3. Auflage 1991"

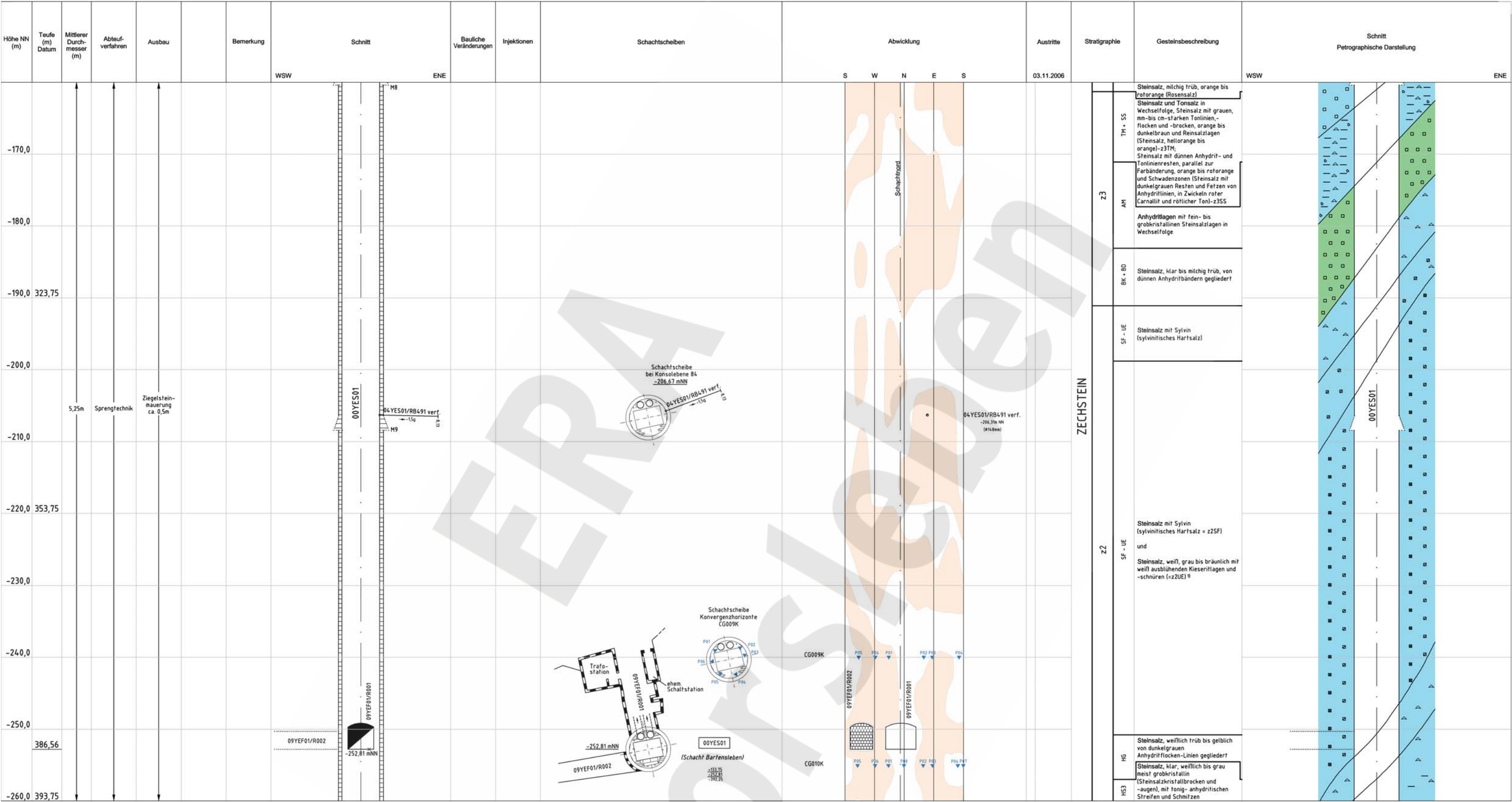
Geologische Überarbeitung des Schachtbildes Schacht Bartsleben nach Bericht der GFE-GmbH und der Colenco Power Engineering AG "Geologische und hydrogeologische Situation des schachthafnen Bereiches Schacht Bartsleben im oberen Allertal, Halle und Baden (Schweiz), 1999".

Anlage Nr. 3 Blatt 1 von Blatt 1
 zu: 9M/00YES01/GC/BZ/0007/00

Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben
Schachtbild
 Schacht Bartsleben
 Blatt 3, - 60 mNN bis - 160 mNN
 Betriebszustand 31.12.2007

Die vorliegende Ausgabe des Dokuments weicht im Maßstab und ggf. in der Farbwiedergabe von der Originalausgabe in DIN A1 ab.

ULV-Nr.: 422817	Projekt	PSP-Element	Obj.-Kennz.	Funktion	Komponente	Baugr.	Ausgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
CAD-Nr.: A4651004	NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAANN	AAANNA	AAAN	XAAXX	AA	NNNN	NN
DOKID: 11188280	BM			00YES01			GB	RG	0003	14



Schachtmittelpunkt
R 4438673.81
H 5788155.06

Die Schichteinfälle sind auf ihren Maximalwerten dargestellt. Sie müssen nicht notwendigerweise in der angegebenen Schnitttrichtung liegen.
Kurzzeichen der Gesteinsbeschreibung nach "Symbolschlüssel Geologie, NLF und BGR 3. Auflage 1991"

Geologische Überarbeitung des Schachtbildes Schacht Bartenleben nach Bericht der GFE-GmbH und der Colenco Power Engineering AG
"Geologische und hydrogeologische Situation des schachtnahen Bereiches Schacht Bartenleben im oberen Allertal, Halle und Baden (Schweiz), 1999".

Anlage Nr. 4 Blatt 1 von Blatt 1
Zf: 9M/00YES01/GC/BZ/0007/00

Blatteinteilung

1	+140
2	+40
3	-60
4	-160
5	-260
6	-360
	-460

Hohlräume nach den Abtaftergebnissen von 1990 bis 1992
Die Hohlräume wurden mit Zementmörtel bis zum Druckfüllungsfüllstand
Quelle: Auswertung Abtaf- und Verfüllprogramm, Schachtbau Nordhausen GmbH
(09M/YES/HT/GÜBZ/0000/00)

Erläuterungen zur Gesteinsbeschreibung:

- Über die Abfolge z2 SF-UE im Teufenbereich -198,7 m bis 250,8 m NN existiert nach derzeitigem Kenntnisstand keine detaillierte geologische Aufnahme. Nach dem Stand der Neukartierung (BFS 1995) der ersten Sohle im schachtnahen Bereich muß das Salzgebirge in diesem Teufenabschnitt als stark verfalltet angenommen werden.
Im Abteuf-Tagebuch wird das Gebirge nur mit "Stensalz" bezeichnet.
Die Darstellung im Schachtbild kann somit nicht die wahre geologische Situation wiedergeben, sondern beschränkt sich auf eine schematisierte petrographische Darstellung.
Das Schichteinfälle wurde beim Abteufen in 34,9 m Teufe (ca. -241 m NN) mit 66° gemessen und für den restlichen zu betrachtenden Teil interpoliert. Die Grenzziehung von z2UE zu z2HG (-250,8 m NN) wurde aufgrund der o.g. Neukartierung rein konstruktiv vorgenommen.

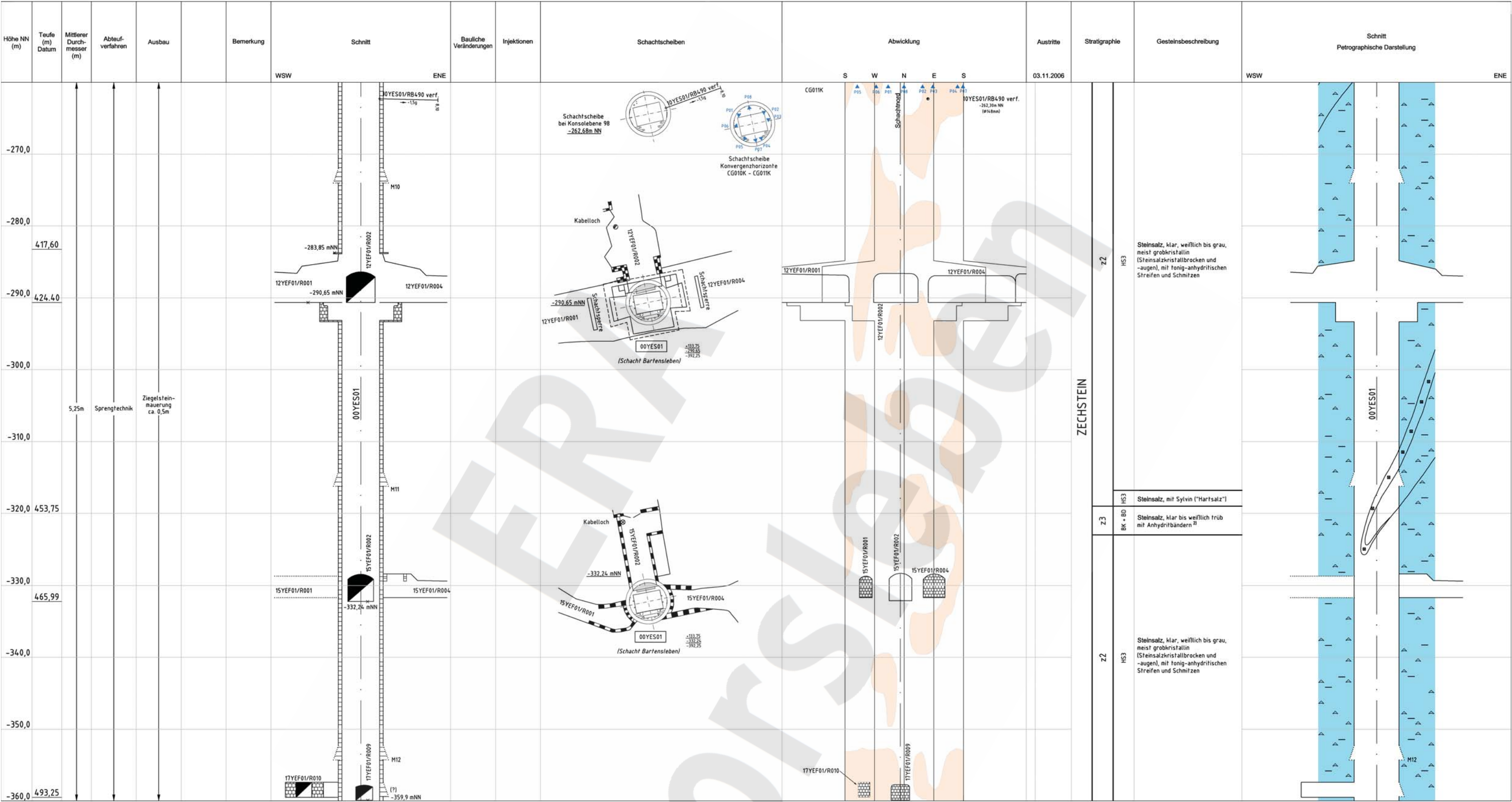
Die vorliegende Ausgabe des Dokuments weicht im Maßstab und ggf. in der Farbwiedergabe von der Originalausgabe in DIN A1 ab.

Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben
Schachtbild
Schacht Bartenleben
Blatt 4, - 160 mNN bis - 260 mNN
Betriebszustand 31.12.2006

1 : 250 0 5 10 15 20 25m

Morsleben,		(Weidenbach) Markscheider									
Proj.	PSP-Element	Obj.-Kennz.	Funktion	Komponente	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.		
9M	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAANN	AANNNA	AANN	XAXX	AA	NNNN	NN		
			00YES01							GB	RG 0004 12

ULV-Nr.: 412990
CAD-Nr.: A4551005
DOKID: 11168291



Schachtmittelpunkt
R 4438673 B1
H 5788155,06

Die Schichteinfällen sind auf ihren Maximalwerten dargestellt. Sie müssen nicht notwendigerweise in der angegebenen Schnitttrichtung liegen.
Kurzzeichen der Gesteinsbeschreibung nach "Symbolschlüssel Geologie, NLFB und BGR 3. Auflage 1991"

Geologische Überarbeitung des Schachtbildes Schacht Bartensleben nach Bericht der GFE-GmbH und der Colenco Power Engineering AG
"Geologische und hydrogeologische Situation des schachtnahen Bereiches Schacht Bartensleben im oberen Allertal; Halle und Baden (Schweiz), 1999".

Blatteinteilung

1	+140
2	+40
3	-60
4	-160
5	-260
6	-360
6	-460

Hohlräume nach den Abtastergebnissen von 1990 bis 1992
(Die Hohlräume wurden mit Zementmörtelguss drucklos verfüllt)
Quelle: Auswertung Abtast- und Verfüllprogramm, Schachtbau Nordhausen GmbH
(HM/YES/HT/IG/BZ/0005/00)

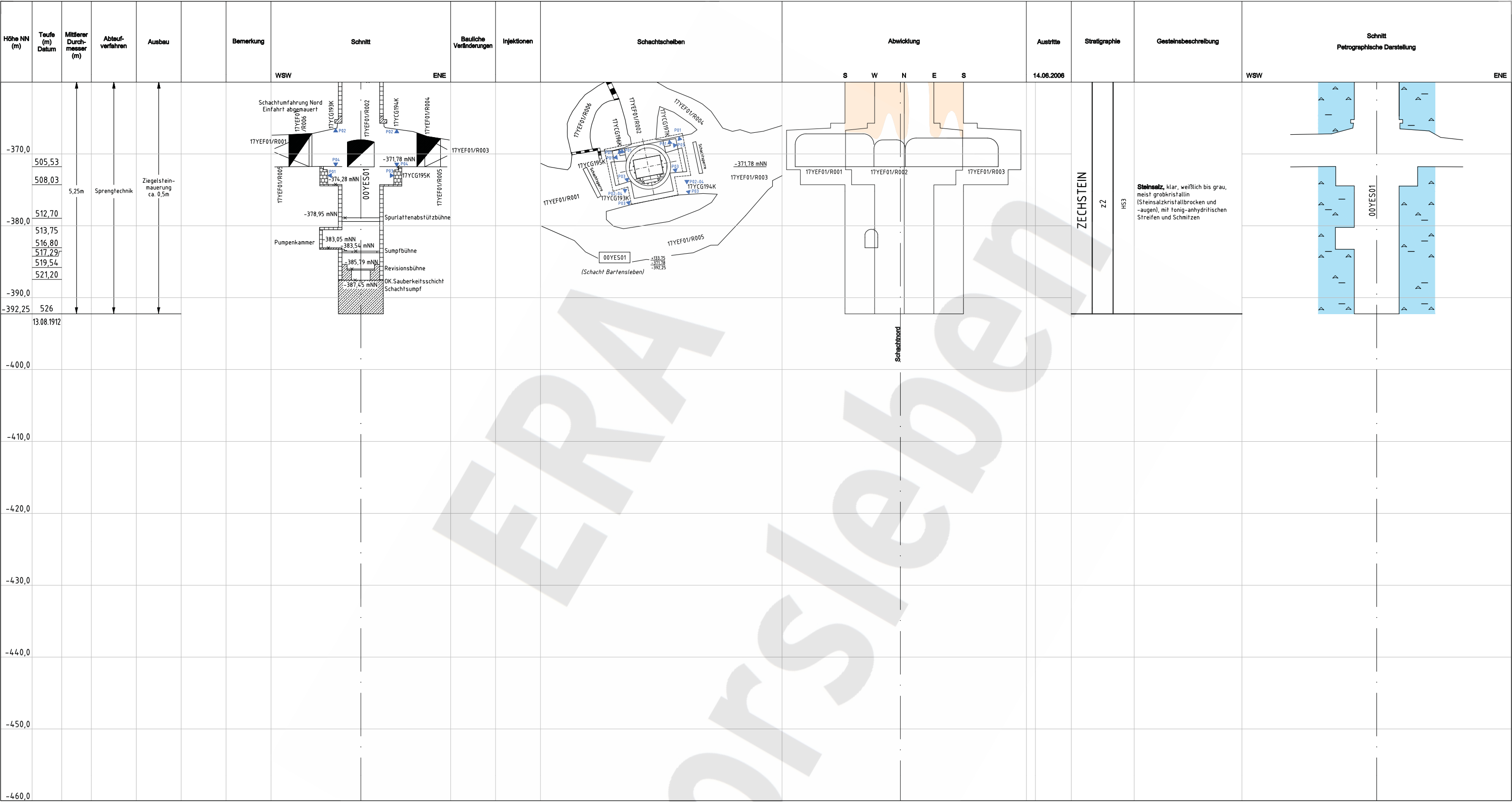
Anlage Nr. 5 Blatt 1 von Blatt 1
z3: 9M/00YES01/GC/BZ/0007/00

Erläuterungen zur Gesteinsbeschreibung:
2) Darstellung der z3-Mulde nach KRZYWICKI 1949 und der Streckenkartierung 1:100 der DBE 1995 im Auftrag des BFS

Die vorliegende Ausgabe des Dokuments weicht im Maßstab und ggf. in der Farbwiedergabe von der Originalausgabe in DIN A1 ab.

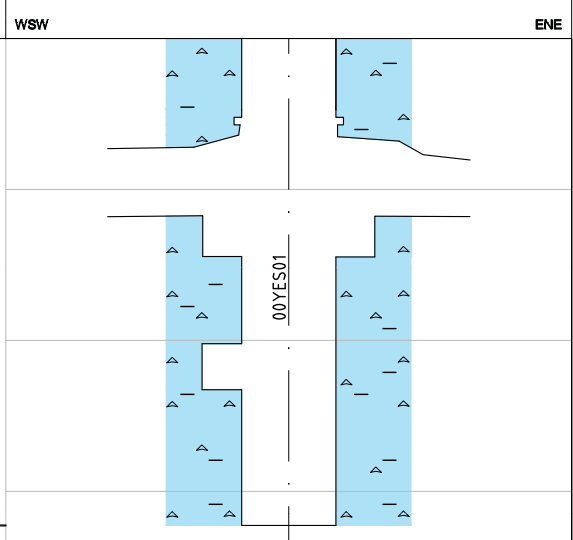
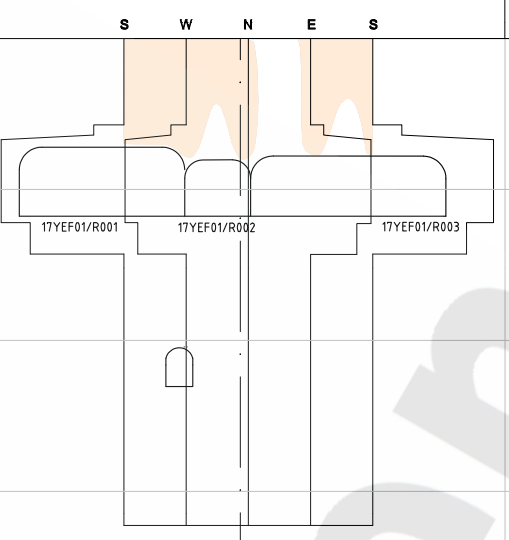
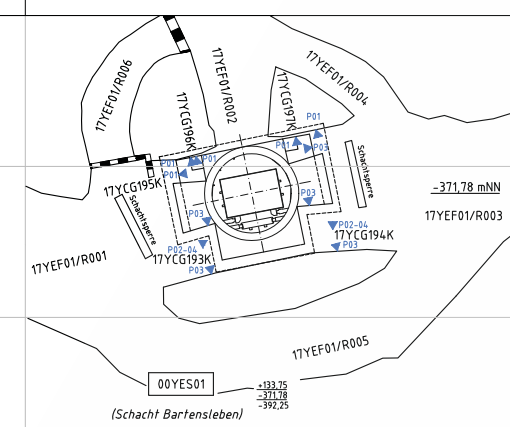
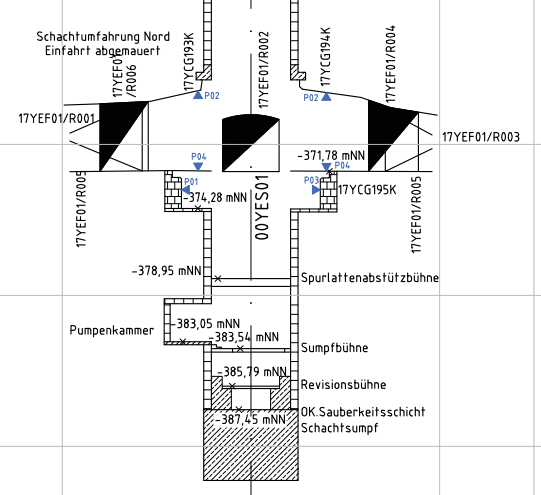
Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben
Schachtbild
Schacht Bartensleben
Blatt 5, - 260 mNN bis - 360 mNN
Betriebszustand 31.12.2006

1 : 250 0 5 10 15 20 25m



Höhe NN (m) | Tiefe (m) Datum | Mittlerer Durchmesser (m) | Abteufverfahren | Ausbau | Bemerkung | Schnitt | Bauliche Veränderungen | Injektionen | Schachtscheiben | Abwicklung | Austritte | Stratigraphie | Gesteinsbeschreibung | Schnitt Petrographische Darstellung

-370,0 | 505,53 | 508,03 | 512,70 | 513,75 | 516,80 | 517,29 | 519,54 | 521,20 | -380,0 | -390,0 | -392,25 | 526 | 13.08.1912 | -400,0 | -410,0 | -420,0 | -430,0 | -440,0 | -450,0 | -460,0



Schachtmittelpunkt
R 44 38673 81
H 5788155,06

Hohlräume nach den Abtastergebnissen von 1990 bis 1992
(Die Hohlräume wurden mit Zementsuspension drucklos verfüllt.)
Quelle: Auswertung Abtast- und Verfüllprogramm, Schachtbau Nordhausen GmbH
(9M/YES/HT/GJ/BZ/0001/00)

Die Schichteinfallen sind auf ihren Maximalwerten dargestellt. Sie müssen nicht notwendigerweise in der angegebenen Schnitttrichtung liegen.
Kurzzeichen der Gesteinsbeschreibung nach "Symbolschlüssel Geologie, NLFb und BGR 3. Auflage 1991"

Geologische Überarbeitung des Schachtbildes Schacht Bartensleben nach Bericht der GFE-GmbH und der Colenco Power Engineering AG
"Geologische und hydrogeologische Situation des schachtnahen Bereiches Schacht Bartensleben im oberen Allertal; Halle und Baden (Schweiz), 1999".

Blatteinteilung

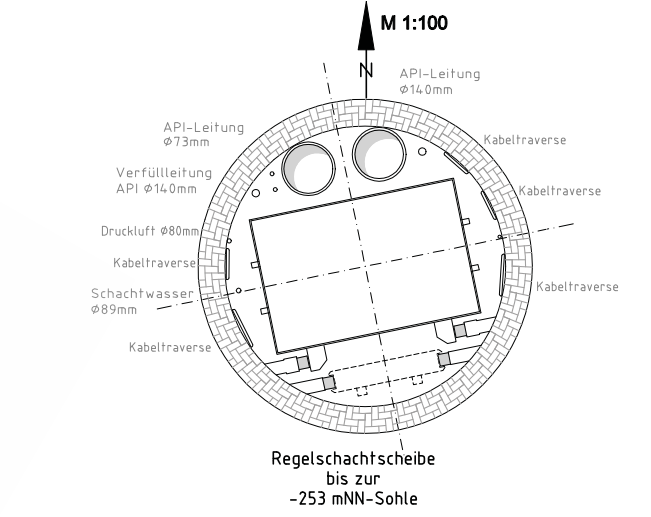
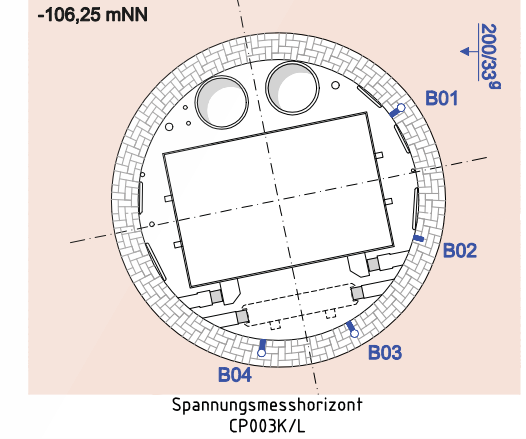
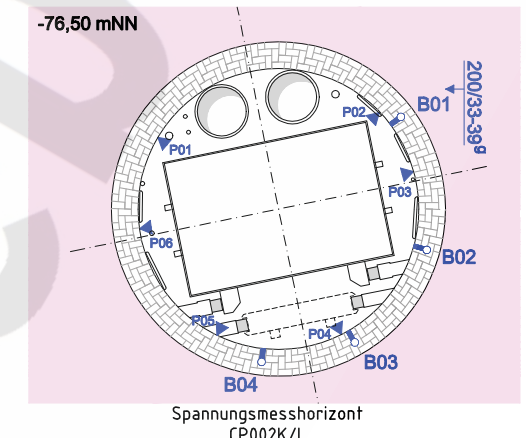
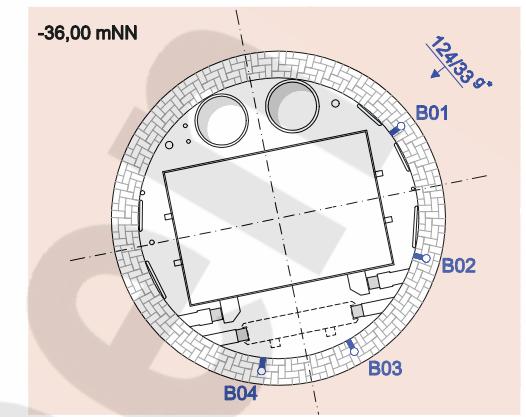
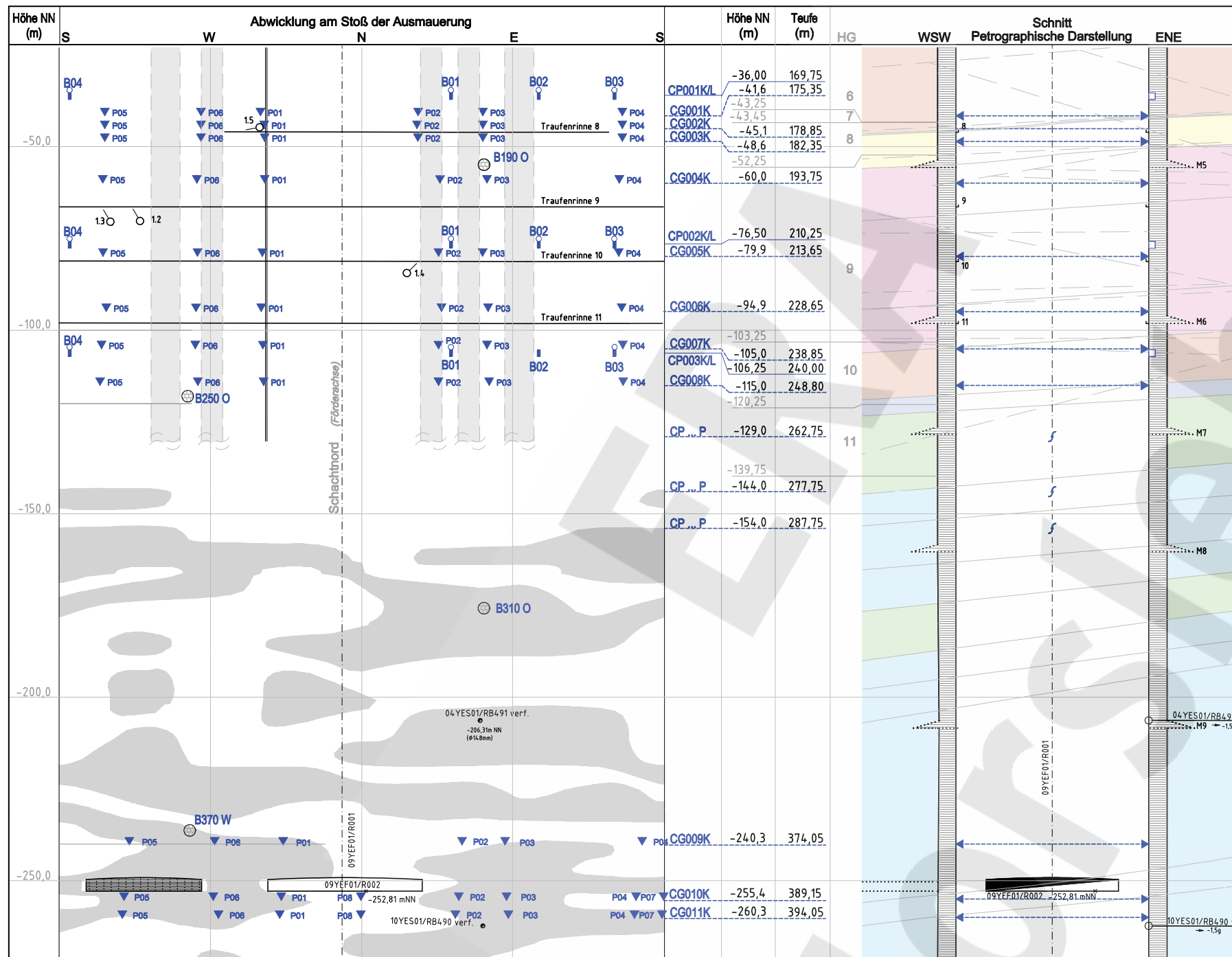
1	+140
2	+40
3	-60
4	-160
5	-260
6	-360
6	-460

Anlage Nr. 6 Blatt 1 von Blatt 1
Zu: 9M/00YES01/GC/BZ/0007/00

Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben
Schachtbild
Schacht Bartensleben
Blatt 6, - 360 mNN bis - 460 mNN
Betriebszustand 30.06.2007

Die vorliegende Ausgabe des Dokuments weicht im Maßstab und ggf. in der Farbwidergabe von der Originalausgabe in DIN A1 ab.

ULV-Nr.: 417760	Projekt: NAAK	PSB-Element: NNNNNNNNNN	Obj.-Kernz: NNNNNN	Funktion: NNAANNA	Komponente: AANNA	Baugr.: AANN	Aufgabe: XAAXX	UA: AA	Lfd. Nr.: NNNN	Rev.: NN
GAD-Nr.: A4651007	9M	00YES01					GB	RG	0006	10
DOKID: 11108288										



Streichen und Einfallen aus:
 "Abschlussbericht Geologische und hydrogeologische Situation des schachtnahen Bereichs Schacht Bartensleben im oberen Allertal 9M/00YES01/HA/BN/0001/00"
 * Einfallen aus: "Seigerriß Schacht Bartensleben"

- Schluffstein
- Sandstein
- Tonstein
- Kalkstein
- Anhydrit
- Steinsalz
- Hohlräume
- HG Homogenbereich
- Traufenrinne
- aktive Austrittsstelle
- M5... Mauerfuß, nach Angabe
- Mauer-Kernbohrung Ø400mm
- Kabeltrasse
- Rohrleitung
- Streichen (hier N-S) und Einfallen (hier 33° nach W)
- CG...K Konvergenzbohlen
- CG...K Konvergenzstrecke, manuell
- CP...K-B... Druckmessgeber, Kurzzeitmessung
- CP...L-B... Druckmessgeber, Langzeitmessung
- CP...P Permeabilitätsmessung
- CT...L-B... Temperatursensor

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

Anlage Nr. 7 Blatt 1 von 1 Blatt
 zur 9M/00YES01/GC/BZ/0007/00

Höhen 1 : 1000
 Breiten 1 : 100


Datum	Unterschrift
Freigabe 14.02.2008	Degen
Prüfung 11.02.2008	Fischle
Bearbeitung 11.02.2008	Manthe

Revisionsinhalt:
 02 Hauptschichtefallen nachgetragten
 01 Aktualisierung Bestand

Zeichnungs-Nr.: A4211022
 DokID: 11354872
 ULV-Nr.: 424475
 MF-Nr.:
 Maßstab: 1 : 1000 / 1 : 100
 bei Blattgröße: 594 x 297

Projekt	PSP-Element	Obj. Kennz.	Funktion	Komponente	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
9M	NAAN	NNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAA.XX	AA	NNNN NN

Morsleben
 Geotechnische Messeinrichtungen
 Schacht Bartensleben
 -30 mNN bis -270 mNN
 Aktualität der Darstellung: 11.2007 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			00YES02			GC	BZ	0008	00	

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




Geomechanische Betriebsüberwachung 2007 – Schacht Marie

Stichwörter:

Konvergenz, Austrittsrate, Schacht Marie

Zusammenfassung:

Die seit ca. 7 ½ Jahren beobachteten Konvergenzen der Hauptstrecken betragen maximal -4,1 mm. Der in den Horizonten CG003K bis CG006K im Messzeitraum festgestellte leichte Verschiebungstrend deutet auf eine Zunahme der Spannungen im Ausbaumauerwerk hin, wobei im Bereich der Messhorizonte CG003K bis CG005K durch die in 2007 abgeschlossene Sanierung des Mauerwerkes eine neue Ausgangssituation geschaffen wurde. Im Jahr 2007 waren keine signifikanten Konvergenzraten festzustellen. Aus den Messergebnissen und den visuellen Beobachtungen sind aktuell keine Zustandsverschlechterungen des Schachtmauerwerks nachzuweisen.

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9M			00YES02			GC	BZ	0008	00	

Inhaltsverzeichnis Blatt

1	Einleitung	6
2	Messsituation und Messsysteme	6
3	Messergebnisse.....	7
4	Bewertung.....	8
5	Literatur.....	9

Verzeichnis der Anhänge

Blatt

Anhang 1	Konvergenzmessergebnisse	10
Anhang 2	Darstellung des sanierten Bereiches	16
Anhang 3	Austrittsraten von Lösungen	17

Blattzahl dieser Unterlage ohne Anlagen:

17

Verzeichnis der Anlagen

jeweilige Blattzahl der Anlage

Anlage 1	Schachtbild Schacht Marie, Blatt 1, +140 mNN bis +40 mNN DBE: 9M/00YES02/GB/RG/0001/13	1
Anlage 2	Schachtbild Schacht Marie, Blatt 2, +40 mNN bis -60 mNN DBE: 9M/00YES02/GB/RG/0002/13	1
Anlage 3	Schachtbild Schacht Marie, Blatt 3, -60 mNN bis -160 mNN DBE: 9M/00YES02/GB/RG/0003/14	1
Anlage 4	Schachtbild Schacht Marie, Blatt 4, -160 mNN bis -260 mNN DBE: 9M/00YES02/GB/RG/0004/12	1
Anlage 5	Schachtbild Schacht Marie, Blatt 5, -260 mNN bis -360 mNN DBE: 9M/00YES02/GB/RG/0005/09	1
Anlage 6	Schachtbild Schacht Marie, Blatt 6, -360 mNN bis -460 mNN DBE: 9M/00YES02/GB/RG/0006/09	1


Gesamte Blattzahl dieser Unterlage:

23

Verzeichnis der Tabellen

Blatt

Tabelle 1:	Merkmale der Konvergenzmessquerschnitte.....	7
Tabelle 2:	Ergebnisse der Konvergenzmessungen	8

	Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev	
	NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
	9M			00YES02			GC	BZ	0008	00	

1 Einleitung

In jährlichen Abständen findet eine Begutachtung der Einbauten und des Ausbaus des Schachtes Marie durch Sachverständige der DMT – Gesellschaft für Forschung und Prüfung mbH Leipzig statt, um die Sicherheit unter Berücksichtigung des besonderen Verwendungszweckes des Bergwerks als Endlager für radioaktive Abfallstoffe zu beurteilen und ggf. Maßnahmen vorzuschlagen, die der Gewährleistung der Sicherheit der Schachteinbauten und des -ausbaus dienen.

Im Gutachten 13910-96-193 der DMT vom 16.01.1997 wurde empfohlen, ein Abtastprogramm zur Erkundung möglicher Hohlräume hinter dem Schachtausbau durchzuführen. Hierzu wurden 1998 zwischen -139 mNN und -197 mNN Abtastbohrungen erstellt und angetroffenen Hohlräume verfüllt.

Zur Erfüllung der Nebenbestimmung 5.4 (5) der Zulassung 34560-4841-01-M0199 vom 02.02.2000 zum Hauptbetriebsplan 2000/2001 (DBE M0199) reichte die DBE mit Schreiben vom 23.02.2000 ein Handlungskonzept ein, in dem u. a. die Überwachung der horizontalen Verschiebungen des Mauerwerks dargestellt wurde /2/. Mit Schreiben vom 19.12.2000 vom Bergamt Staßfurt wurde das Handlungskonzept bestätigt.

Dieser jährlich zu erstellende Bericht, folgt der Festlegung zwischen dem Bergamt Staßfurt mit seinem Gutachter, dem BfS und der DBE vom 05.06.1998. Er stellt die Ergebnisse der geomechanischen Überwachung des Schachtes Marie bis zum 31.12.2007 dar.

2 Messsituation und Messsysteme


Der 1897/1898 abgeteufte Schacht Marie besitzt einen Durchmesser von 5,25 m und eine Teufe von ca. 522 m. Er verfügt bis zu einer Teufe von ca. 401 m über einen Regelausbau aus 0,5 m dickem Ziegelmauerwerk, das sich entsprechend der Begutachtung durch die DMT und visuellen Kontrollen der DBE in einem weitestgehend guten Zustand befindet. Die Rasenhängebank liegt bei +129,08 mNN.

Im Jahr 1998 wurde eine neue Schachtwasserhaltung auf der -231 mNN Sohle entsprechend dem SBPL „Schacht Marie: Errichtung und Betrieb einer neuen Schachtwasserhaltung“ (DBE M2196) vom 07.03.1997 und der Zulassung des Bergamtes Staßfurt (Az.: 34560-4841-04-M2196) vom 22.04.1997 in Betrieb genommen. Die alte Schachtwasserhaltung im Schacht Marie bei ca. 150 m Teufe und die zugehörige Pumpenkammer bei ca. 157 m Teufe wurden nach Inbetriebnahme der neuen Schachtwasserhaltung mit Beton verfüllt (siehe Anlage 2).

Die geologische und hydrogeologische Situation im Bereich des Schachtes wurde zur Erfüllung einer Auflage des Bergamtes Staßfurt zum Hauptbetriebsplan 1998/99 durch drei bis in das Zechsteinsalinar reichende Kernbohrungen untersucht. Die Ergebnisse der in diesem Zusammenhang durchgeführten Untersuchungen sind in /1/ ausführlich dargestellt und wurden bei der Erstellung des Schachtbildes berücksichtigt.

Die Anbindung der Schachtwand an das Gebirge wird in größeren Zeitabständen durch Abtastbohrungen überprüft. Nach einer Kampagne im Zeitraum 1983 – 1985 wurden im Jahr 1998 132 Abtastbohrungen mit durchschnittlich 0,95 m Länge erstellt und inspiziert. Dabei wurden sechs Hohlräume mit insgesamt 0,4 m³ Volumen festgestellt. Anschließend wurden diese Hohlräume und alle Bohrungen mit einer Zementsuspension auf Portlandzementbasis verfüllt. Im Gutachten 1120-99-192 vom 06.07.1999 stellte die DMT fest, dass anhand der Ergebnisse des Abtastprogramms und aus der unveränderten Zuflusssituation keine Beeinträchtigung der Standsicherheit des Ausbaus erkennbar ist.

Im Bereich des Hutgesteins befindet sich im Osten des Schachtes ein bereits 1966/67 sanierter Mauerwerksbereich von ca. 40 m², der Abplatzungen aufwies. Im Januar 2001 wurden in diesem Bereich (-120 mNN bis -135 mNN) umfangreiche Beraubearbeiten durchgeführt. Anschlie-

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9M			00YES02			GC	BZ	0008	00	

Ende wurde der Bereich durch eine Systemankerung mit Spreizhülsen- und Injektionsankern konsolidiert (Anhang 2). Ab Oktober 2006 wurde das Mauerwerk in diesem Bereich auf einer Fläche von ca. 40 m² erneuert (siehe Anhang 2). Die Arbeiten wurden am 27.04.2007 abgeschlossen, anschließend wurde bis zum 11.05.2007 die Arbeitsbühne abgebaut.

Im Schacht befinden sich 13 Austrittsstellen sowie eine Reihe diffuser Austritte aus dem Schachtmauerwerk in den Bereichen +100 mNN bis -20 mNN und bei -150 mNN, die durch ein System von acht Traufenrinnen gefasst und durch eine Traufenleitung zu einem Sammelbecken (neue Schachtwasserhaltung) auf der -231 mNN Sohle geleitet werden. Die Erneuerung der Traufenrinnen und -leitungen wurde im Jahr 2005 abgeschlossen. 2006 wurden an den verrohrten Zuflüssen bei 82 m und 140 m neue Packer gesetzt.

Die sechs Konvergenzmesshorizonte (siehe Tabelle 1) wurden im Juni 2000 an der Basis des Hutgesteins in einer Teufe von ca. 233 m bis ca. 265 m (-104,5 mNN bis -135,5 mNN) entsprechend dem Handlungskonzept der DBE installiert /2/ (siehe Anlage 3). Sie bestehen aus jeweils sieben Messpunkten, die im Regelfall mit 20 cm langen Schwerlastankern vermarktet sind. Zwischen den Messpunkten werden 12 verschiedene Messstrecken gemessen, um auch richtungsabhängige Konvergenzen erfassen zu können. Alle Messhorizonte sind gleich aufgebaut und orientiert. Die Messunsicherheit liegt bei ca. ±0,5 mm. Von Juni bis September 2000 wurde zunächst in monatlichem Abstand gemessen. Ab 2002 wurde die Messfrequenz auf 2 Messungen pro Jahr reduziert. Wegen einer Beschädigung des Messpunktes Nr. 2 im obersten Messhorizont wurden im Dezember 2000 alle Messpunkte zum Schutz vor weiteren Beschädigungen im Mauerwerk versenkt. Im Zuge der Sanierung 2007 wurden die Konvergenzmessbolzen CG003K-P02 und P03, CG004K-P02 und P03 sowie CG005K-P02 und P03 abgebaut und anschließend wieder eingebaut. Im Konvergenzmesshorizont CG004K wurden zwei Messpunkte (P02 und P03) im Gebirge 80 cm tief vermarktet. Der Einbau erfolgte zum Schutz vor möglichen Beschädigungen versenkt in einer Nische. Der erneuerte Bereich wurde am 24.05.2007 neu eingemessen und berechnet. Nach dieser Neueinmessung wurden 2007 in allen 6 Messhorizonten zwei Konvergenzmessungen durchgeführt. (04./05.06.2007 bzw. 26./30.11.2007).

Tabelle 1: Merkmale der Konvergenzmessquerschnitte

Kennzeichnung	Messsystem	Teufe	Geologie	Verankerung	Anker	Streckenlängen der Hauptstrecken		
						1-5	2-6	3-7
02YES02	CG001K	-104,5 mNN	Hutgestein, cr (z2NA)	0,20 m	Schwerlastanker	4,98 m	5,19 m	5,10 m
02YES02	CG002K	-120,4 mNN	Hutgestein, cr (z2NA)	0,20 m	Schwerlastanker	4,96 m	5,14 m	5,08 m
02YES02	CG003K	-124,4 mNN	Hutgestein, cr (z2NA)	0,20 m ¹⁾	Schwerlastanker	4,97 m	5,14 m	5,04 m
02YES02	CG004K	-127,4 mNN	Hutgestein, cr (z2NA)	0,20 m ²⁾	Schwerlastanker	4,97 m	5,11 m	5,04 m
02YES02	CG005K	-131,4 mNN	Hutgestein, cr (z2NA)	0,20 m ¹⁾	Schwerlastanker	4,97 m	5,18 m	5,05 m
02YES02	CG006K	-135,5 mNN	Hutgestein, cr (z2NA)	0,20 m	Schwerlastanker	5,01 m	5,20 m	5,10 m

¹⁾ Die Vermarkung der Messpunkte P02 und P03 erfolgte 2007 mit 25 cm Länge im Mauerwerk

²⁾ Die Vermarkung der Messpunkte P02 und P03 erfolgte 2007 mit 80 cm Länge im Gebirge

3 Messergebnisse

Die Ergebnisse der Konvergenzmessungen sind in Tabelle 2 dargestellt. Die Tabelle enthält die seit Juni 2000 aufgelaufene mittlere Gesamtkonvergenz der Hauptstrecken, den Maximalwert einer der drei Hauptstrecken im Gesamtzeitraum, deren Richtung sowie die mittlere Konvergenzrate für das Jahr 2007. Die Hauptstrecken verlaufen annähernd durch den Schachtmittelpunkt und entsprechen ca. dem Durchmesser des Schachtes.

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	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9M			00YES02			GC	BZ	0008	00	

Tabelle 2: Ergebnisse der Konvergenzmessungen

Mess- horizont	Höhe [mNN]	Teufe [m]	Streckenlängen der Hauptstrecken			Bezugs- messung	Messzeitraum			Berichtszeitraum Mittlere Konvergenzraten der Hauptstrecken [mm/a]
			1-5	2-6	3-7		Mittelwerte der Hauptstrecken [mm]	Maximum der Hauptstrecken [mm]	Richtung	
			[m]							
CG 001K	-104,5	233,6	4,98	5,19	5,10	06/00	-1,0	-1,0	NNW-SSE	-0,2
CG 002K	-120,4	249,5	4,96	5,14	5,08	06/00	-1,8	-1,9	SW-NE	-0,3
CG 003K	-124,4	253,5	4,97	5,14	5,04	06/00	-2,8	-2,9	SW-NE	-0,4
CG 004K	-127,4	256,5	4,97	5,11	5,04	06/00	-4,1	-4,1	SW-NE	-0,5
CG 005K	-131,4	260,5	4,97	5,18	5,05	06/00	-2,7	-2,8	SW-NE	-0,4
CG 006K	-135,5	264,6	5,01	5,20	5,10	06/00	-2,2	-2,5	SW-NE	-0,4

Nicht signifikante Messergebnisse sind grau hinterlegt

Im Anhang 1 sind die Konvergenzmessergebnisse als Zeitreihen dargestellt. Dabei wurden die Konvergenzen der in den Messhorizonten CG003K, CG004K und CG005K nach der Sanierung 2006/07 wiederhergestellten Strecken über den aus den vorausgegangenen Messungen ermittelten Trend an den bisherigen Messverlauf angeschlossen. Signifikante Konvergenzen sind zum Ende des Messzeitraumes in allen Messhorizonten zu verzeichnen. Die Maximalwerte der Hauptstrecken in den sechs Messhorizonten umfassen zu diesem Zeitpunkt einen Bereich von -1,0 mm bis -4,1 mm. Die zugehörigen mittleren Konvergenzraten liegen unter -1,0 mm/a. Im Berichtszeitraum wurden keine signifikanten Konvergenzen beobachtet.


Im Jahre 2007 wurden insgesamt 6.300 m³ Lösung mit einer Dichte von 1,00 bis 1,29 g/cm³ gefasst. Die aktuelle Austrittsrate im Jahr 2007 – aus der abgepumpten Menge der Schachtwasserhaltung ermittelt – liegt mit ca. 12,0 l/min unter dem Mittelwert der Austrittsrate der letzten 30 Jahre von ca. 13,8 l/min (s. Anhang 3). Die Dichte der Lösungen aus den Austrittsstellen ist auf dem Niveau der Vorjahre geblieben.

4 Bewertung

Die seit ca. 7 ½ Jahren im Bereich des Hutgesteins in ca. 233 m bis ca. 265 m Teufe beobachteten Konvergenzen der Hauptstrecken betragen zum Ende des Messzeitraumes maximal -4,1 mm. Der überwiegende Anteil an Konvergenz ist dabei vor der im Zeitraum 10/2006 bis 04/2007 durchgeführten Sanierung des Mauerwerks und in diesem Teufenbereich abgelaufen. Im Jahr 2007 wurden keine signifikanten Konvergenzraten festgestellt. Im Konvergenzhorizont CG006K unterhalb des sanierten Mauerbereichs wurde auch in 2007 die mit geringer Rate gleichmäßig fortlaufende Konvergenz beobachtet, die auf eine Zunahme der Spannungen im Mauerwerk hinweist.

Visuell wurden nach der Sanierung keine Zustandsverschlechterungen im Schachtmauerwerk festgestellt.

Die Austrittsrate von Schachtwässern lag auch 2007 innerhalb der langjährigen Schwankungsbreite und zeigt damit keine Auffälligkeit an.

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9M			00YES02			GC	BZ	0008	00	

5 Literatur

- /1/ BfS/COLENCO/GFE
Geologische und hydrologische Situation des schachtnahen Bereiches Schacht Marie im oberen Allertal
Salzgitter, Juli 1999
DBE: 9M/00YES02/HA/BN/0001/00

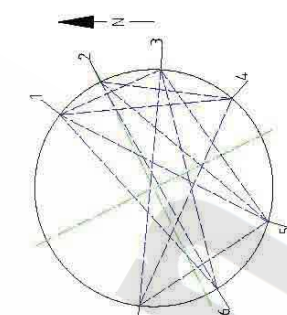
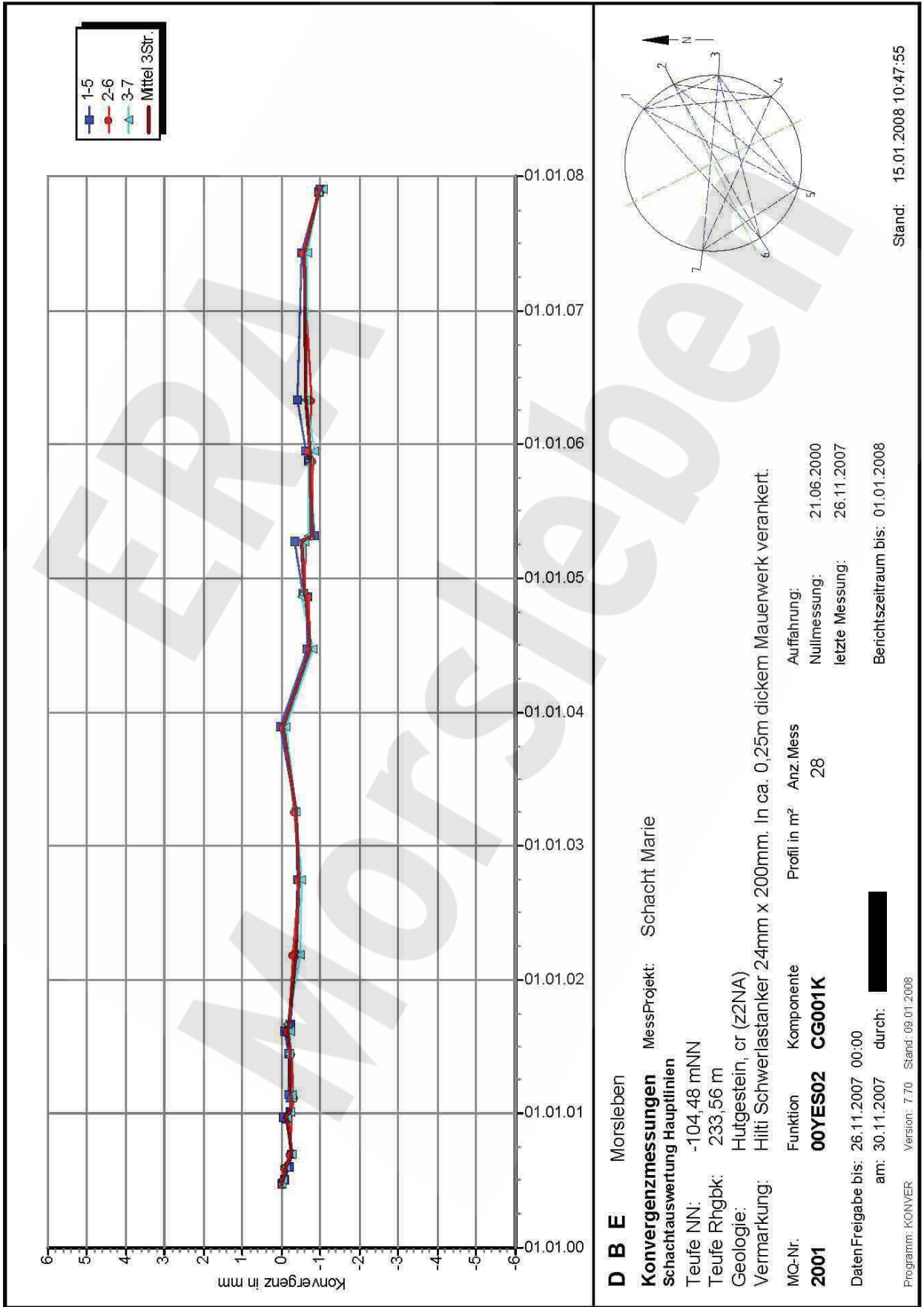
- /2/ DBE
Schreiben an das Bergamt Staßfurt
Peine, 23.03.2000
DBE: 9M/00YES02/HT/DB/EP/0003/00

ERA 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			00YES02			GC	BZ	0008	00



Anhang 1 Konvergenzmessergebnisse



DBE Morsleben MessProjekt: Schacht Marie

Konvergenzmessungen
 Schachtauswertung Hauptlinien
 Teufe NN: -104,48 mNN
 Teufe Ringbk: 233,56 m
 Geologie: Hutgestein, or (z2NA)
 Vermarkung: Hilti Schwerlastanker 24mm x 200mm. In ca. 0,25m dickem Mauerwerk verankert.

MQ-Nr. **2001** Funktion **00YES02** Komponente **CG001K** Profil in m² **28** Anz.Mess **28**

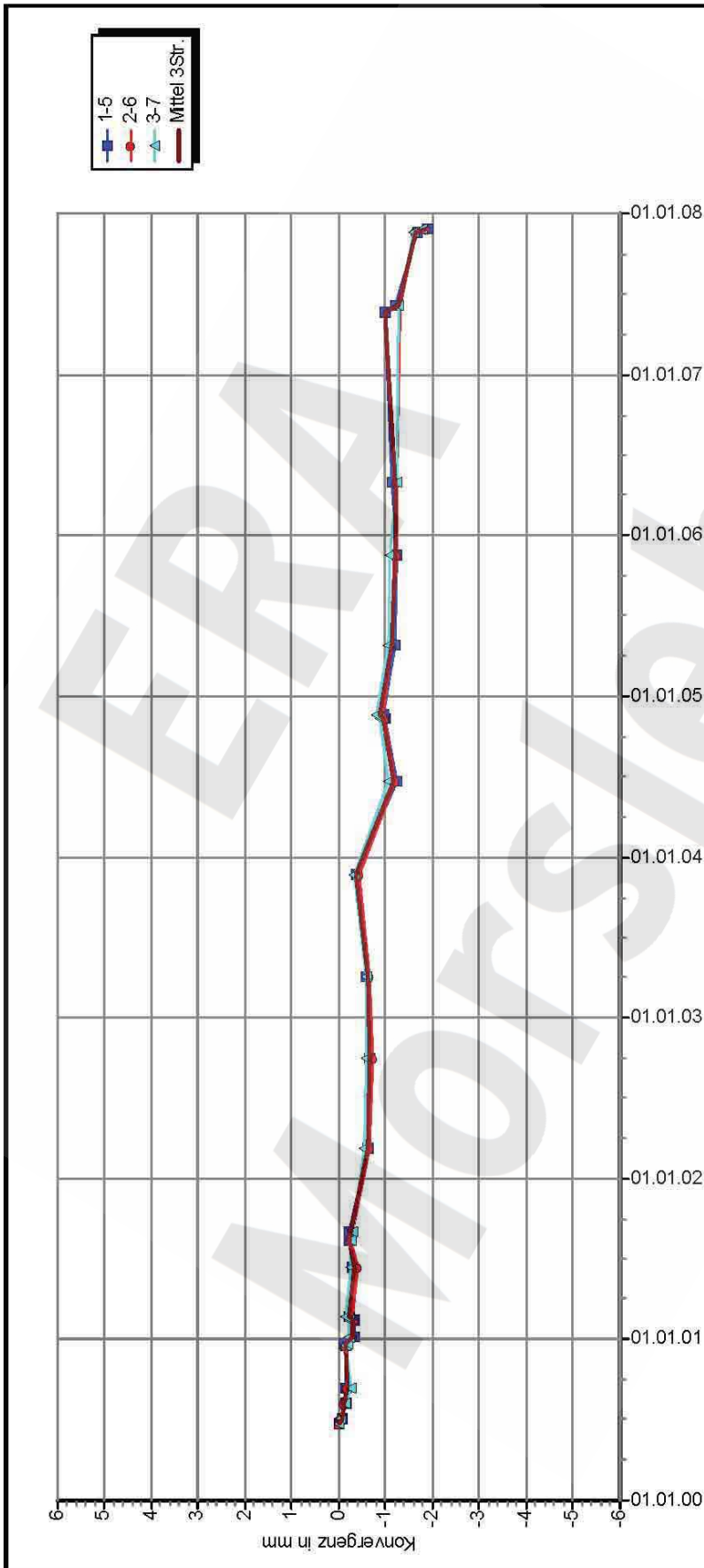
DatenFreigabe bis: 26.11.2007 00:00 am: 30.11.2007 durch: [Redacted]

Aufführung: 21.06.2000
 Nullmessung: 26.11.2007
 letzte Messung: 26.11.2007
 Berichtszeitraum bis: 01.01.2008

Stand: 15.01.2008 10:47:55

Programm: KONVER Version: 7.70 Stand: 09.01.2008

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			00YES02			GC	BZ	0008	00



D B E Morsleben MessProjekt: Schacht Marie

Konvergenzmessungen
Schachtauswertung Hauptlinien

Teufe NN: -120,43 mNN
Teufe Rhgbk: 249,51 m
Geologie: Hutgestein, or (z2NA)
Vermarkung: Hilti Schwerlastanker 24mm x 200mm

MC-Nr. **2002** Funktion Komponente Profil in m² Anz.Mess
00YES02 **CG002K** 27

DatenFreigabe bis: 26.11.2007 00:00
am: 14.01.2008 durch: [Redacted]

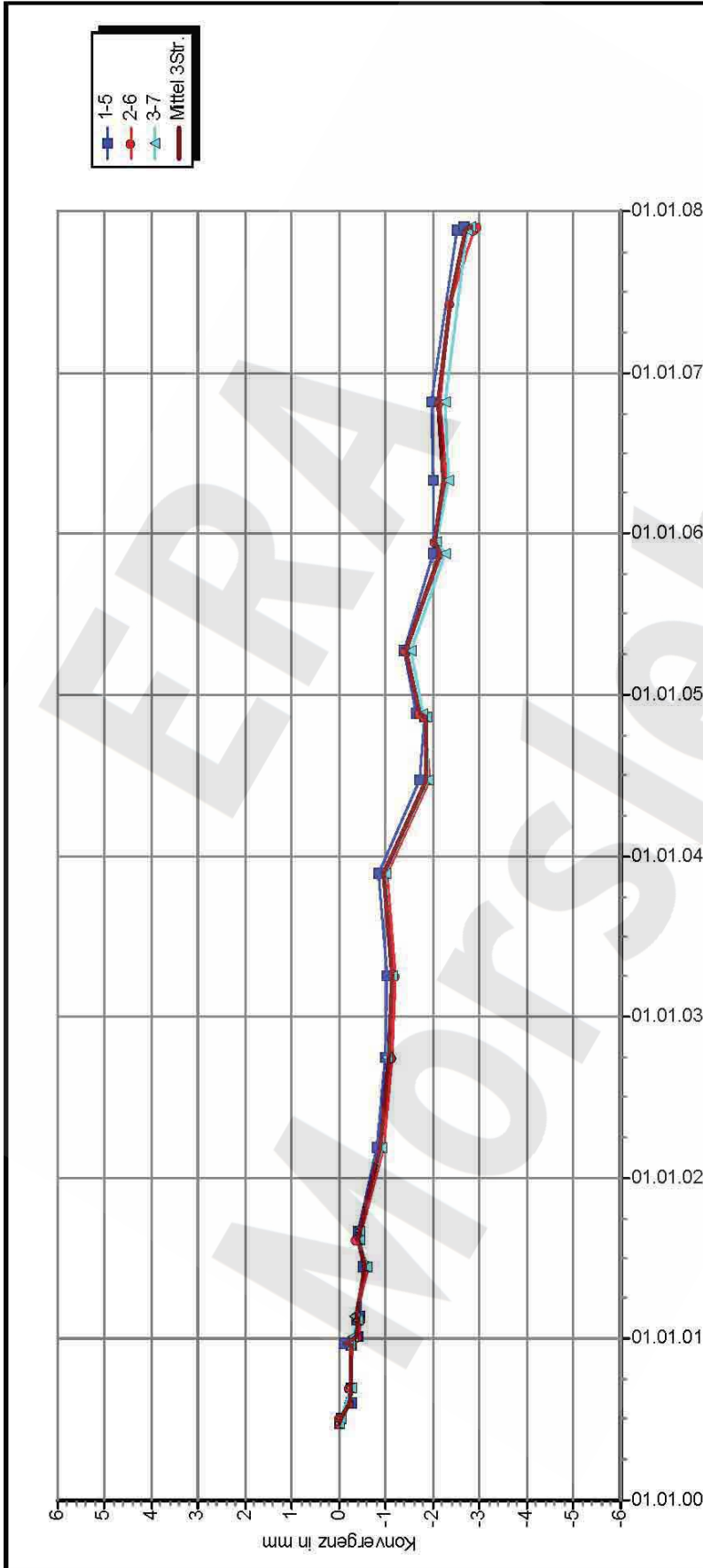
Program: KONVER Version: 7.70 Stand: 09.01.2008

Aufführung: 21.06.2000
Nullmessung: 26.11.2007
letzte Messung: 26.11.2007

Berichtszeitraum bis: 01.01.2008

Stand: 15.01.2008 10:48:21

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			00YES02			GC	BZ	0008	00



D B E Morsleben MessProjekt: Schacht Marie

Konvergenzmessungen
Schachtauswertung Hauptlinien

Teufe NN: -124,40 mNN
Teufe Rhgbk: 253,48 m
Geologie: Hutgestein, or (z2NA)
Vermarkung: Hilti Schwerlastanker 24mm x 200mm

MC-Nr: **2003** Funktion: **00YES02** Komponente: **CG003K**

DatenFreigabe bis: 30.11.2007 00:00
am: 14.01.2008 durch: [Redacted]

Program: KONVER Version: 7.70 Stand: 09.01.2008

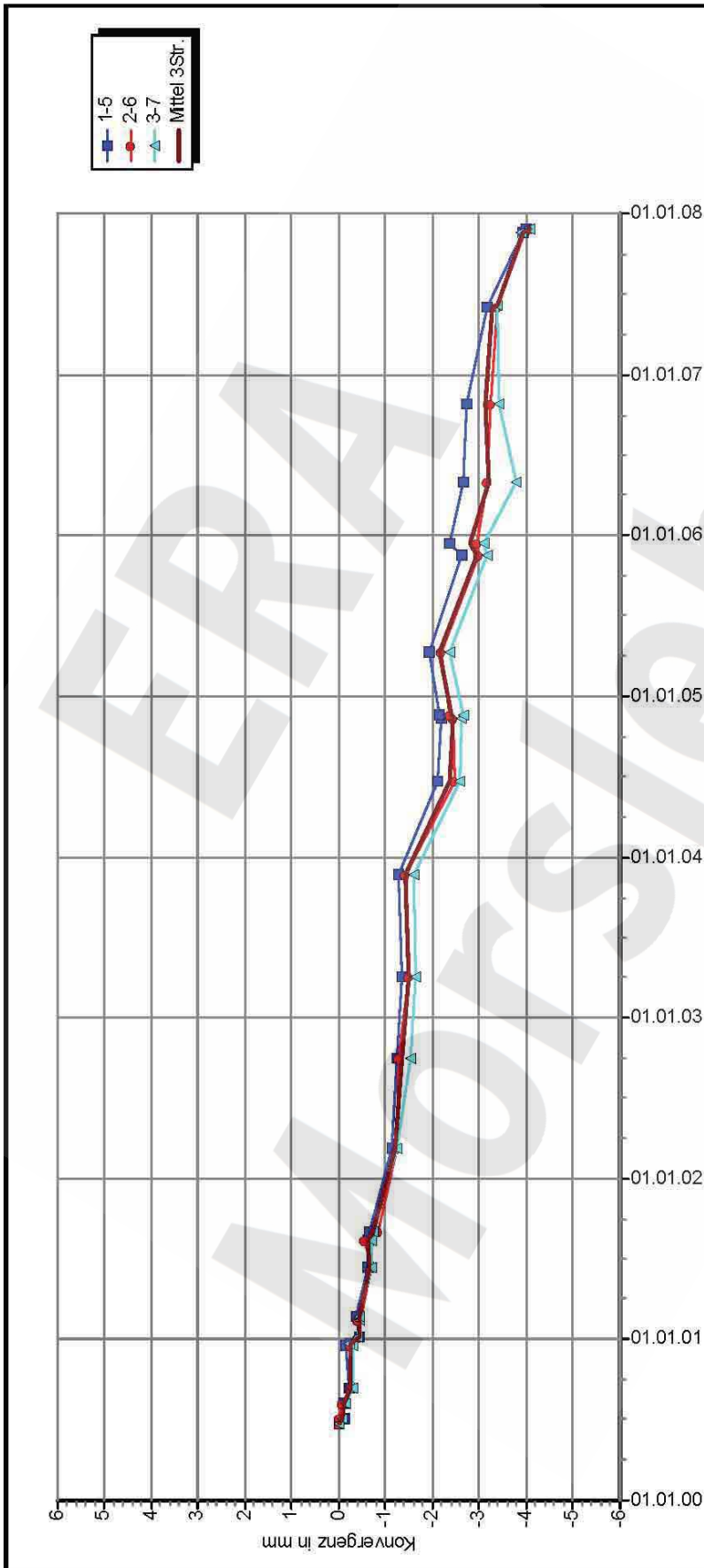
Aufführung: 22.06.2000
Nullmessung: 30.11.2007
letzte Messung: 30.11.2007

Anz.Mess: 28
Profil in m²: [Redacted]

Berichtszeitraum bis: 01.01.2008

Stand: 15.01.2008 10:48:42

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AAANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			00YES02			GC	BZ	0008	00



D B E Morsleben MessProjekt: Schacht Marie

Konvergenzmessungen
Schachtauswertung Hauptlinien

Teufe NN: -127,42 mNN
Teufe Rhgbk: 256,50 m
Geologie: Hutgestein, or (z2NA)
Vermarkung: Hilti Schwerlastanker 24mm x 200mm.

MC-Nr: **2004** Funktion: **00YES02** Komponente: **CG004K**

Aufführung: 22.06.2000 Anz. Mess: 29
Nullmessung: 30.11.2007
letzte Messung: 30.11.2007

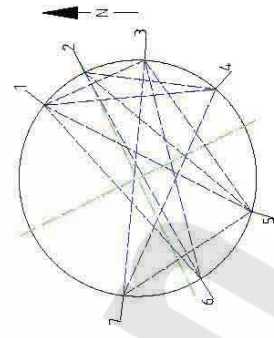
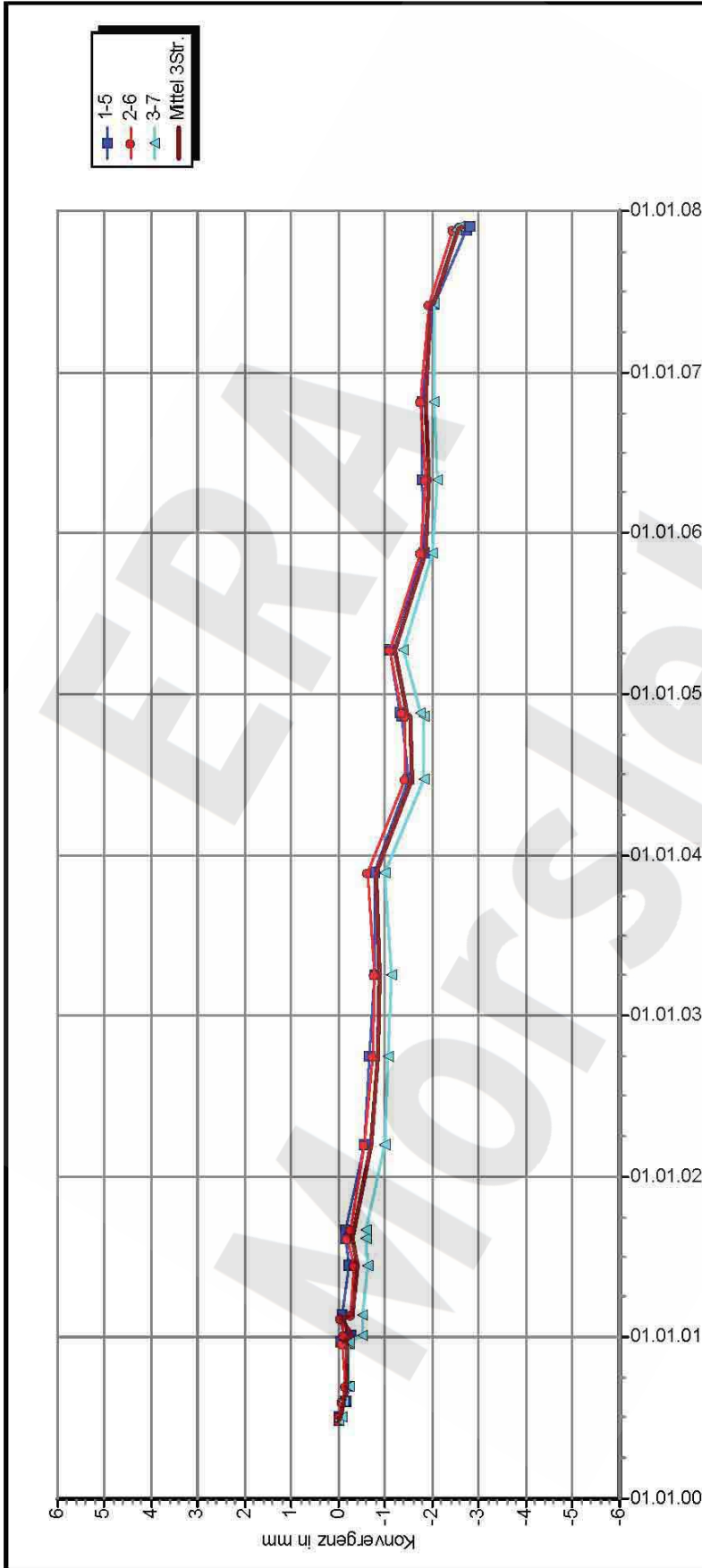
Datenfreigabe bis: 30.11.2007 00:00
am: 14.01.2008 durch: [Redacted]

Program: KONVER Version: 7.70 Stand: 09.01.2008

Stand: 15.01.2008 10:48:56

Berichtszeitraum bis: 01.01.2008

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			00YES02			GC	BZ	0008	00

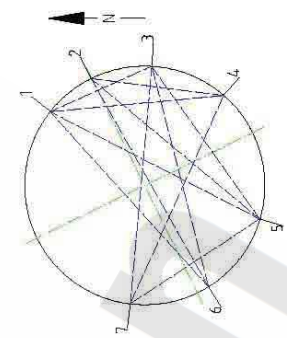
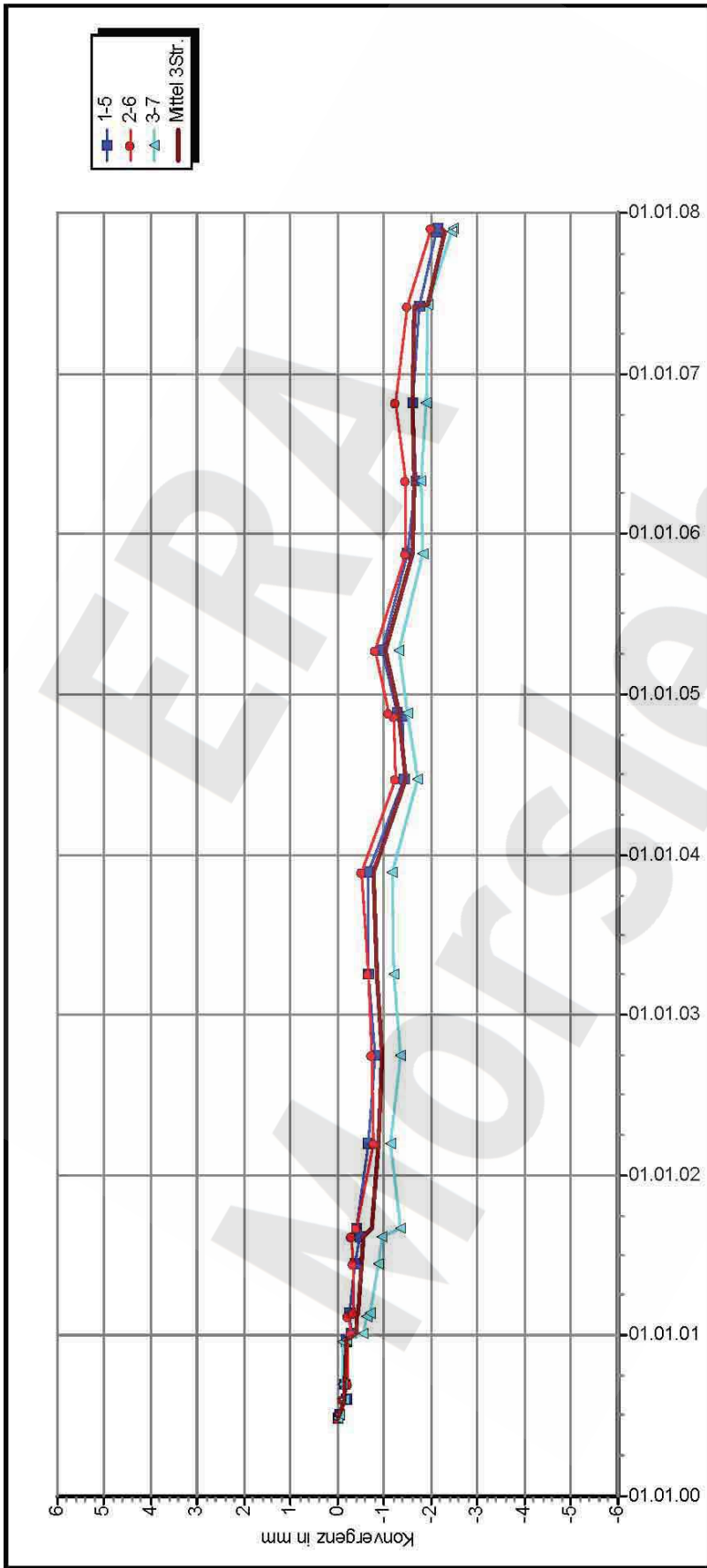


D B E Morsleben
Konvergenzmessungen MessProjekt: Schacht Marie
 Schachtauswertung Hauptlinien
 Teufe NN: -131,41 mNN
 Teufe Rhgbk: 260,49 m
 Geologie: Hutgestein, or (z2NA)
 Vermarkung: Hilti Schwerlastanker 24mm x 200mm.
 MQ-Nr. Funktion Komponente
2005 00YES02 CG005K
 Profil in m² Anz. Mess 28
 Aufführung: 26.06.2000
 Nullmessung: 30.11.2007
 letzte Messung: 30.11.2007
 Berichtszeitraum bis: 01.01.2008

DatenFreigabe bis: 30.11.2007 00:00
 am: 14.01.2008 durch: [Redacted]
 Programm: KONVER Version: 7.70 Stand: 09.01.2008

Stand: 15.01.2008 10:49:09

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			00YES02			GC	BZ	0008	00



D B E Morsleben MessProjekt: Schacht Marie
Konvergenzmessungen
 Schachtauswertung Hauptlinien
 Teufe NN: -135,47 mNN
 Teufe Rhgbk: 264,55 m
 Geologie: Hutgestein, or (z2NA)
 Vermarkung: Hilti Schwerlastanker 24mm x 200mm.

Auffahrung: 26.06.2000
 Nullmessung: 26.11.2007
 letzte Messung: 26.11.2007
 Berichtszeitraum bis: 01.01.2008

Anz. Mess 27

Profil in m²

Komponente CG006K

Funktion 00YES02

MC-Nr. 2006

DatenFreigabe bis: 26.11.2007 00:00
 am: 30.11.2007 durch: [Redacted]

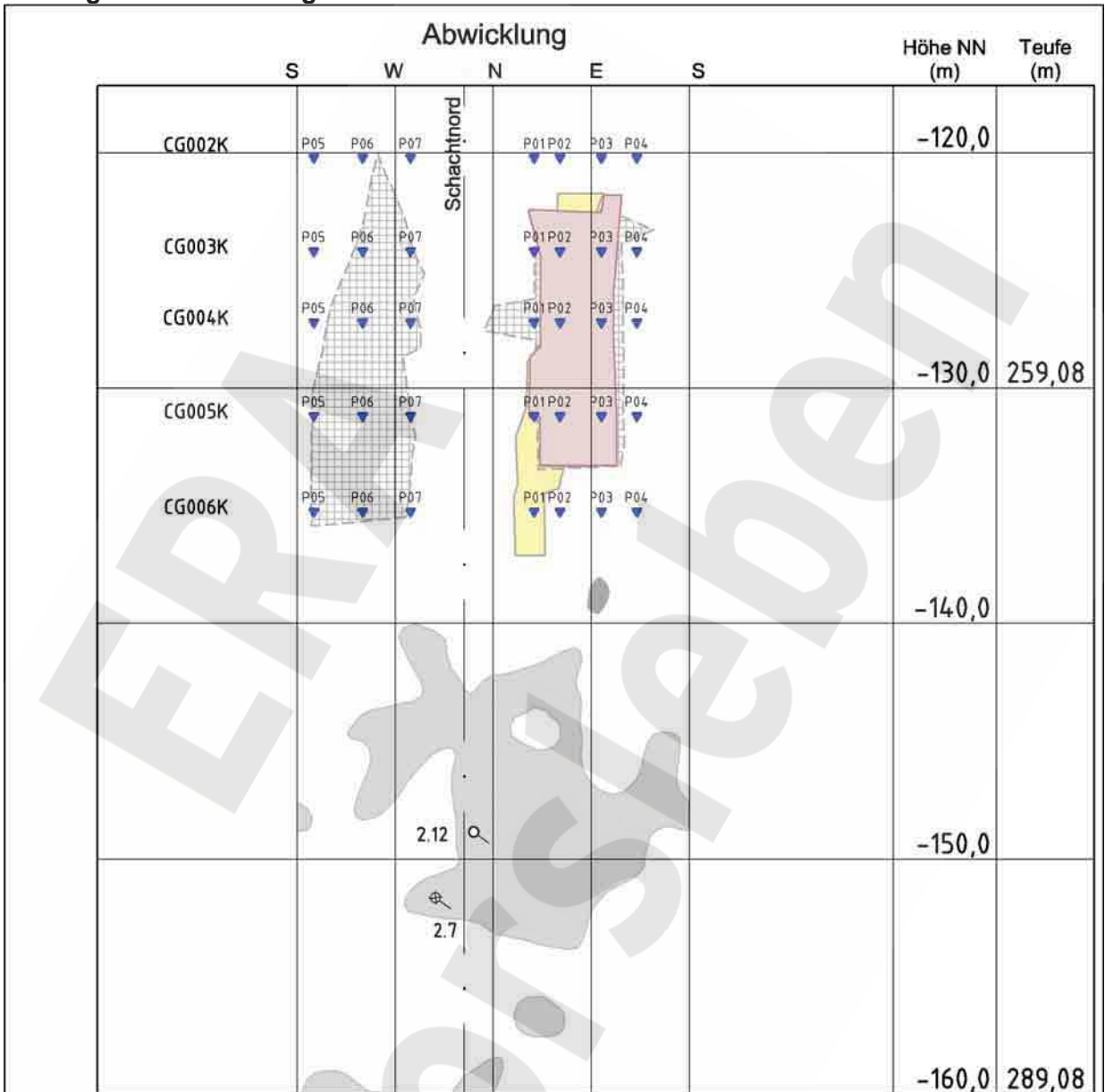
Programm: KONVER Version: 7.70 Stand: 09.01.2008

Stand: 15.01.2008 10:49:23

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AAANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			00YES02			GC	BZ	0008	00



Anhang 2 Darstellung des sanierten Bereiches



- aktive Austrittsstelle
- 2.7, verrohrt, verschlossen
- 2.12, verrohrt, verschlossen
- ▼ Konvergenzmesspunkt

■ Hohlräume nach den Abtastergebnissen von 1983 bis 1985
(Die Hohlräume wurden mit Zementsuspension drucklos verfüllt.)
Quelle: Auswertung Abtast- und Verfüllprogramm,
Schachtbau Nordhausen GmbH
(9M/YES/HT/GJ/BZ/0001/00)

■ Hohlräume nach den Abtastergebnissen von 1998
(Die Hohlräume wurden mit Zementsuspension drucklos verfüllt.)
Quelle: Abtastprogramm Marie - Abschlussbericht
(9M/00YES02/HT/GJ/BZ/0001/00)

■ Bereich des sanierten Mauerwerks 2006/2007

■ Bereich ausgebessertes Mauerwerk
1966/1967

■ Bereich jora-tec-Anker

Grundlage:
Schachtbild Marie, M. 1:250
9M/00YES02/GB/RG/0003/14

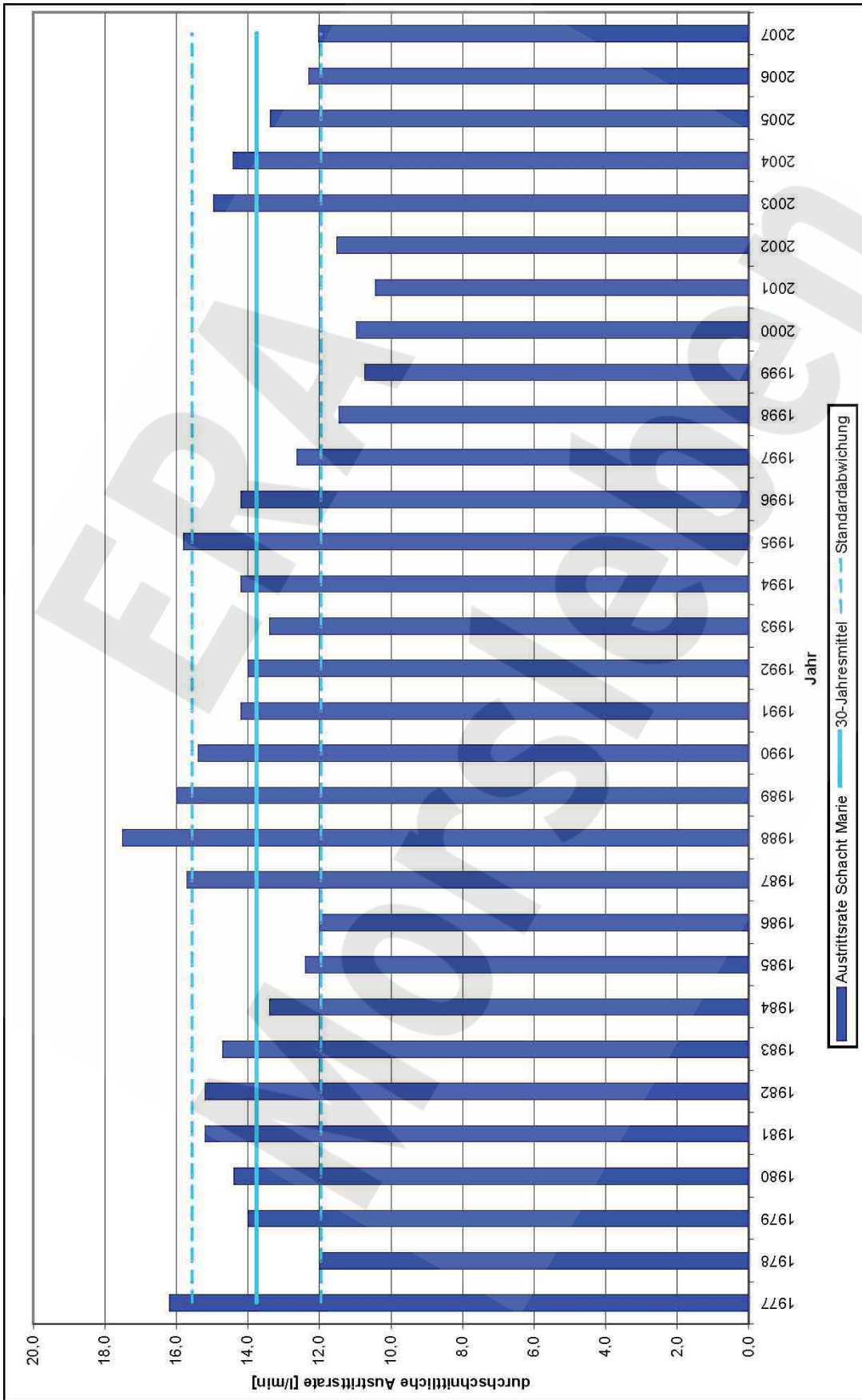
A4221005

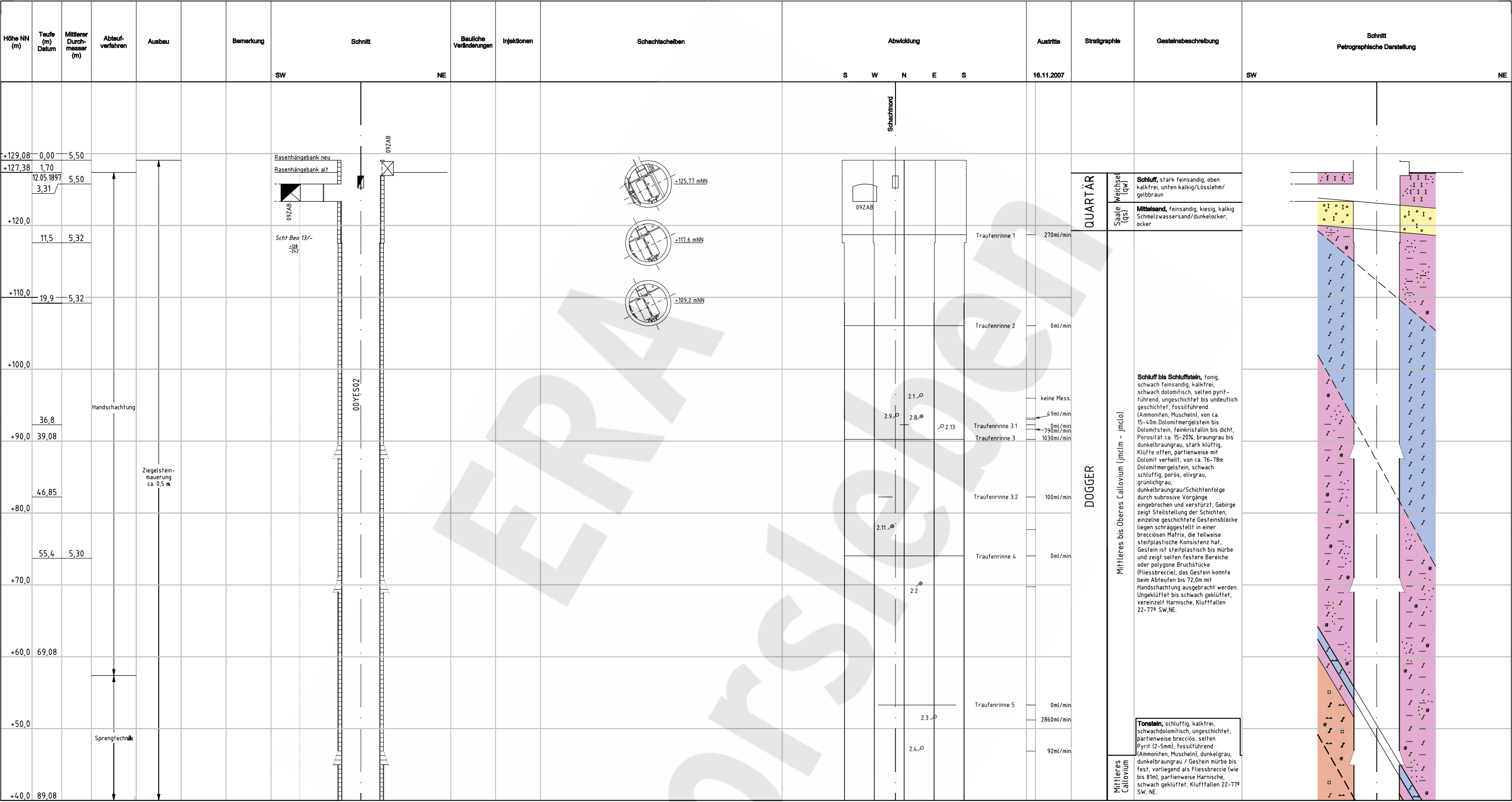
Schacht Marie
Teufenbereich 249m bis 289m

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			00YES02			GC	BZ	0008	00



Anhang 3 Austrittsraten von Lösungen





Schachtmittelpunkt
R 4438014, 29
H 5789639,89

- Austrittshorizont
- Traufenrinne
- aktive Austrittsstelle
- ⊙ inaktive Austrittsstelle

- 2.1, verrohrt, verschlossen, mit Manometer
- 2.2, verrohrt, verschlossen, mit Manometer
- 2.3, verrohrt, offen
- 2.4, verrohrt, verschlossen, mit Manometer
- 2.8, verrohrt, verschlossen
- 2.9, verrohrt, verschlossen
- 2.11, verrohrt, verschlossen
- 2.13, verrohrt, verschlossen

Die Schichteinfälle sind auf ihren Maximalwerten dargestellt. Sie müssen nicht notwendigerweise in der angegebenen Schnittfrichtung liegen.

Geologische Überarbeitung des Schachtbildes Schacht Marie nach Bericht der GFE-GmbH und der Colenco Power Engineering AG
"Geologische und hydrogeologische Situation des schachtnahen Bereiches Schacht Marie im oberen Allertal; Halle und Baden (Schweiz), 1999".

Blatteinteilung

1	+140
2	+40
3	-80
4	-160
5	-280
6	-380
	-480

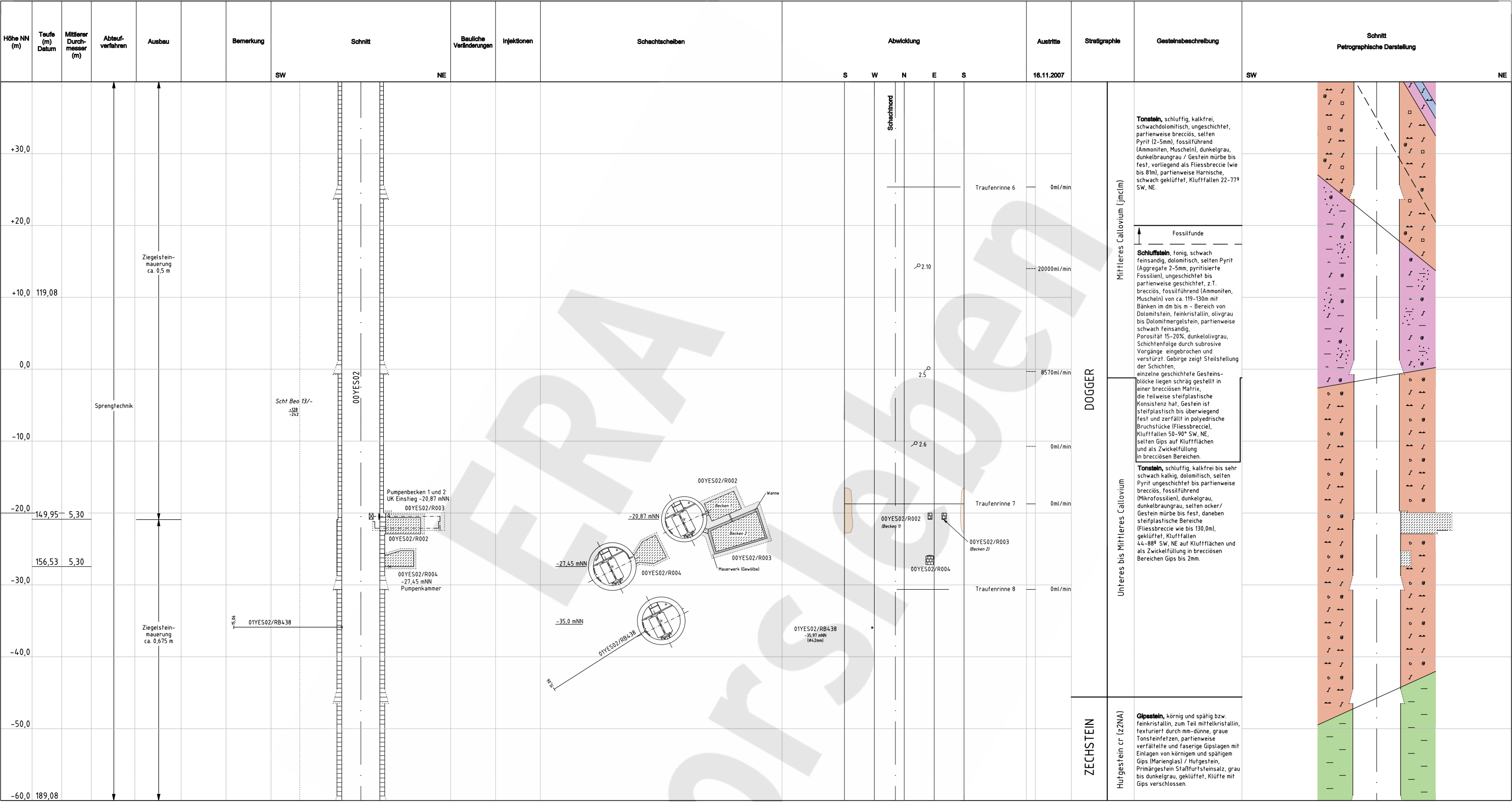
Anlage Nr. 1 Blatt 1 von Blatt 1
zu: 9M/00YES02/GC/BZ/0008/00

Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben
Schachtbild
Schacht Marie
Blatt 1, + 140 mNN bis + 40 mNN
Betriebszustand 31.12.2007

Die vorliegende Ausgabe des Dokuments weicht im Maßstab und ggf. in der Farbwiedergabe von der Originalausgabe in DIN A1 ab.

Morsleben, (Weidenbach) Markscheider

ULV-Nr.: 422811	Projekt: NAAAN	PSP-Element: NNNNNNNNNN	Obj.-Kennz.: NNNNNN	Funktion: NNAAN	Komponente: AANNNA	Baugr.: AANN	Ausgabe: XAAXX	UA: NNNN	Rev.: NN
CAD-Nr.: A4661002	BA			00YES02			GB	RG	000113
DOKID: 11188482									



Die Schichteinfälle sind auf ihren Maximalwerten dargestellt. Sie müssen nicht notwendigerweise in der angegebenen Schnittrichtung liegen.

Geologische Überarbeitung des Schachtbildes Schacht Marie nach Bericht der GFE-GmbH und der Colenco Power Engineering AG
 "Geologische und hydrogeologische Situation des schachtnahen Bereiches Schacht Marie im oberen Allertal, Halle und Baden (Schweiz), 1999".

- Austrittshorizont
- Traufenrinne
- aktive Austrittsstelle
- ⊖ inaktive Austrittsstelle
- Hohlräume nach den Abtastergebnissen von 1983 bis 1985
 (Die Hohlräume wurden mit Zementsuspension drucklos verfüllt.)
- Quelle: Auswertung Abtast- und Verfüllprogramm, Schachtbau Nordhausen GmbH
 (9M/00YES02/HT/GJ/BZ/0001/00)
- Beton

Schachtmittelpunkt
 R 4438014, 29
 H 5789639,89

Pumpenbecken / -kammer
 Quelle: Seigerriss Schacht Marie
 (9M/00YES02/GB/TY/0001/00)

Pumpenbecken 1 und 2 und Pumpenkammer
 am 01.07.1998 mit 94m³ Beton verfüllt.
 (9M/02RBB/CD/MA/0002/00)

Blatteinteilung

1	+140
2	+40
3	-80
4	-160
5	-280
6	-360
	-480

Anlage Nr. 2 Blatt 1 von Blatt 1
 zu: 9M/00YES02/GC/BZ/0008/00

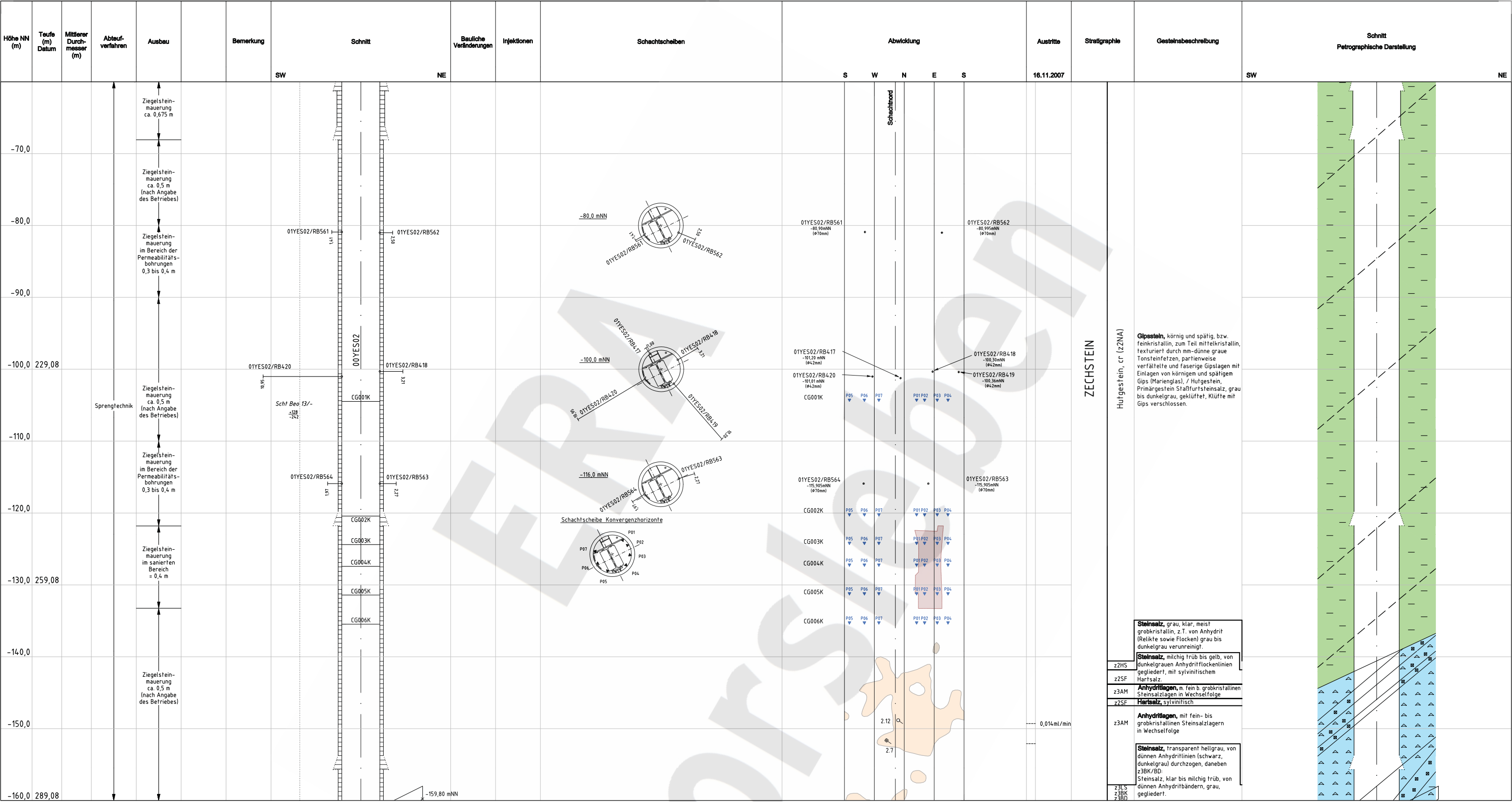
Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben
Schachtbild

Schacht Marie
 Blatt 2, +40 mNN bis -60 mNN
 Betriebszustand 31.12.2007



Die vorliegende Ausgabe des Dokuments weicht im Maßstab und ggf. in der Farbwiedergabe von der Originalausgabe in DIN A1 ab.

Morsleben,		(Weidenbach) Markscheider									
ULV-Nr.	422812	Projekt	PSP-Element	Obj.-Kennz.	Funktion	Komponente	Baugr.	Ausgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
CAD-Nr.:	A4661003	NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAANN	AAANNA	AAAN	XAAXX	AA	NNNN	NN
DOKID:	11188468	9M			00YES02			GB	RG	0002	13



Blatteinteilung

1	+140
2	+40
3	-80
4	-160
5	-280
6	-380
	-480

- Austrittshorizont 2.7, verrohrt, verschlossen
- aktive Austrittsstelle 2.12, verrohrt, verschlossen
- ▼ Konvergenzmesspunkt
- CG001K Konvergenzmesshorizont

- Hohlräume nach den Abtastergebnissen von 1983 bis 1985
(Die Hohlräume wurden mit Zementsuspension drucklos verfüllt.)
Quelle: Auswertung Abtast- und Verfüllprogramm, Schachtbau Nordhausen GmbH (9M/00YES/HT/GJ/BZ/0001/00)
- Hohlräume nach den Abtastergebnissen von 1998
(Die Hohlräume wurden mit Zementsuspension drucklos verfüllt.)
Quelle: Abtastprogramm Marie - Abschlussbericht (9M/00YES02/HT/GJ/BZ/0001/00)
- Bereich des sanierten Mauerwerks 2006/2007

z2HS	Steinsalz, grau, klar, meist grobkristallin, z.T. von Anhydrit (Relikte sowie Flocken) grau bis dunkelgrau verunreinigt
z2SF	Steinsalz, milchig trüb bis gelb, von dunkelgrauen Anhydritflockenlinien gegliedert, mit sylvinitischem Hartsalz
z3AM	Anhydritlagen, m. fein b. grobkristallinen Steinsalzlagen in Wechselfolge
z2SF	Hartsalz, sylvinitisch
z3AM	Anhydritlagen, mit fein- bis grobkristallinen Steinsalzlagen in Wechselfolge
z3LS	Steinsalz, transparent hellgrau, von dünnen Anhydritlinien (schwarz, dunkelgrau) durchzogen, daneben z3BK/BD:
z3BK	Steinsalz, klar bis milchig trüb, von dünnen Anhydritbändern, grau, gegliedert.
z3BD	

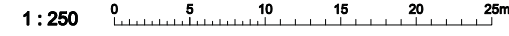
Die Schichteinfallen sind auf ihren Maximalwerten dargestellt. Sie müssen nicht notwendigerweise in der angegebenen Schnittrichtung liegen.
Kurzzeichen der Gesteinsbeschreibung nach "Symbolschlüssel Geologie, NLFB und BGR 3. Auflage 1991"

Geologische Überarbeitung des Schachtbildes Schacht Marie nach Bericht der GFE-GmbH und der Colenco Power Engineering AG
"Geologische und hydrogeologische Situation des schachtnahen Bereiches Schacht Marie im oberen Allertal, Halle und Baden (Schweiz), 1999".

Anlage Nr. 3 Blatt 1 von Blatt 1
Z: 9M/00YES02/GC/BZ/0008/00

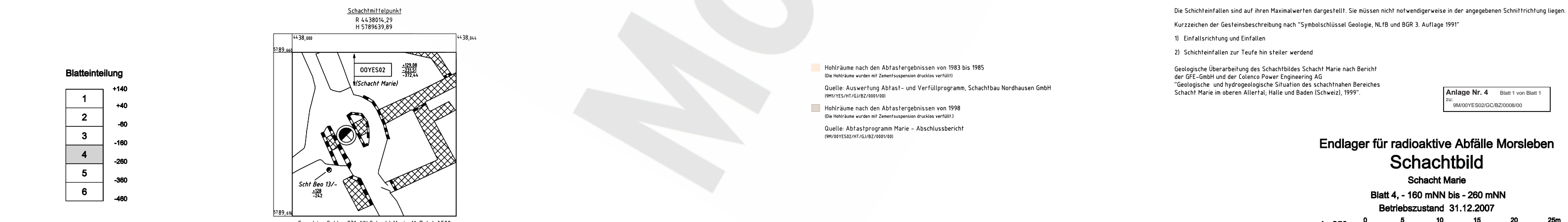
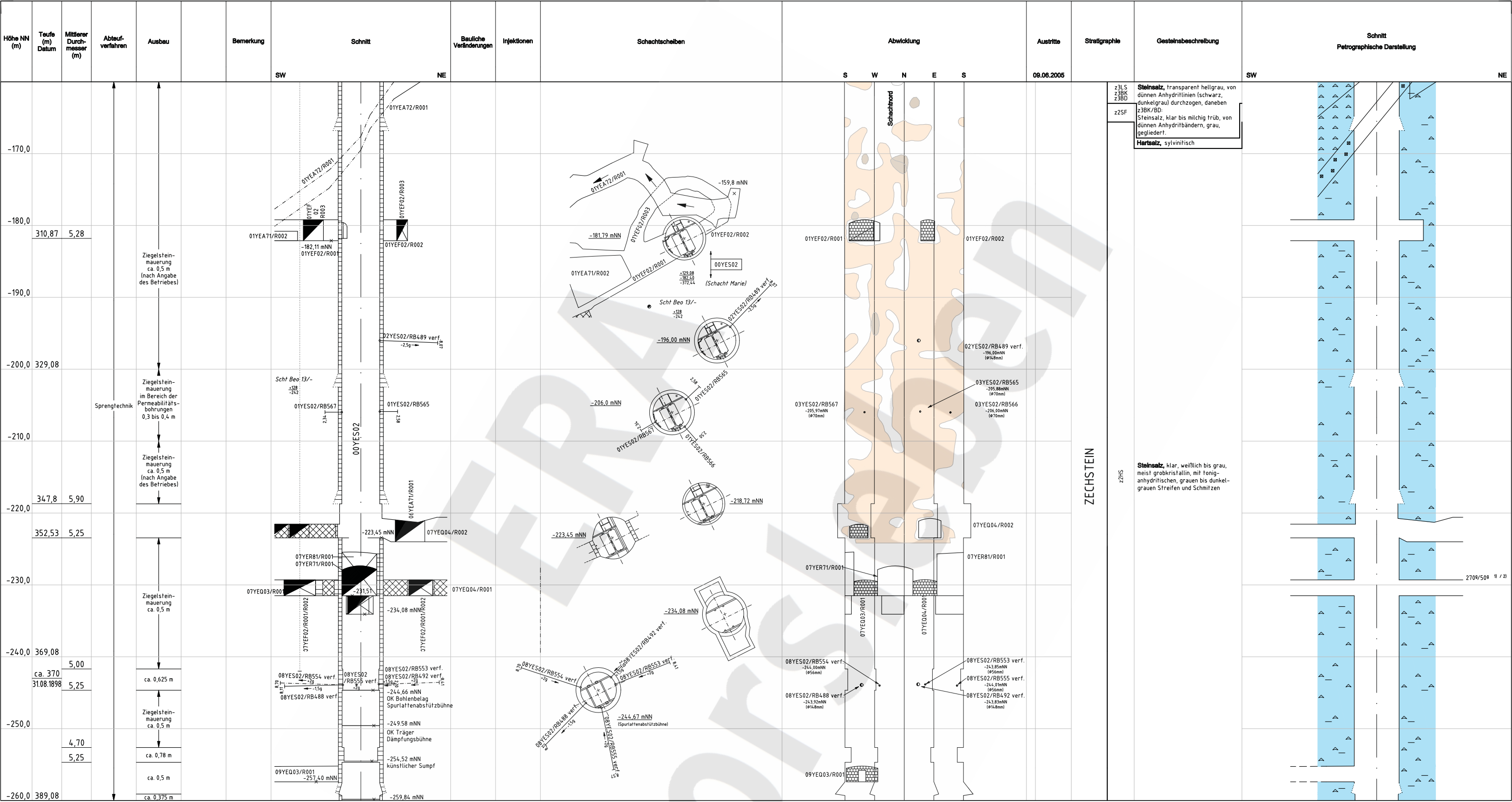
Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben
Schachtbild

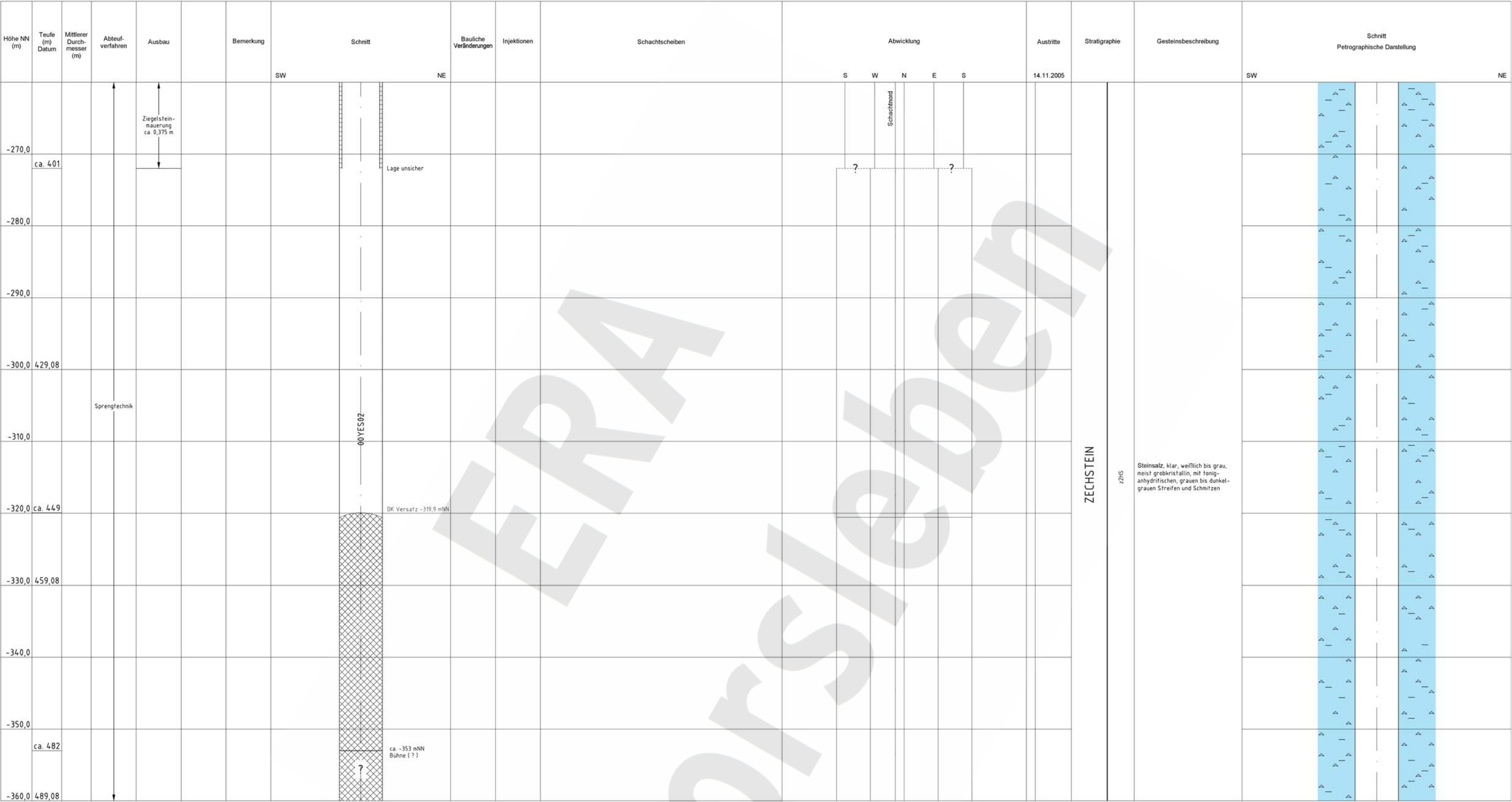
Schacht Marie
Blatt 3, - 60 mNN bis - 160 mNN
Betriebszustand 31.12.2007



Die vorliegende Ausgabe des Dokuments weicht im Maßstab und ggf. in der Farbwiedergabe von der Originalausgabe in DIN A1 ab.

Morsleben,		(Weidenbach) Markscheider							
ULV-Nr.: 422813	Projekt: PBP-Element	Obj.-Kennz.	Funktion	Komponente	Baugr.	Ausgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
CAD-Nr.: A4661004	9M	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AAANNA	AAAN	XAAXX	AA	NNNN NN
DOKID: 11188484				00YES02			GB	RG	0003 14





Schachtmittelpunkt
R 4438014,29
H 5789639,89

Die Schichteneinfallens sind auf ihren Maximalwerten dargestellt. Sie müssen nicht notwendigerweise in der angegebenen Schnittrichtung liegen.
Kurzzeichen der Gesteinsbeschreibung nach "Symbolschlüssel Geologie, NLTB und BGR 3. Auflage 1991"

Geologische Überarbeitung des Schachtbildes Schacht Marie nach Bericht der GFE-GmbH und der Colenco Power Engineering AG
"Geologische und hydrogeologische Situation des schachtnahen Bereiches Schacht Marie im oberen Allertal, Halle und Baden (Schweiz), 1999".

Anlage Nr. 5 Blatt 1 von Blatt 1
Zf: 9M/00YES02/GC/BZ/0008/00

Blatteinteilung

1	+140
2	+40
3	-60
4	-160
5	-260
6	-360
6	-460

Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben
Schachtbild

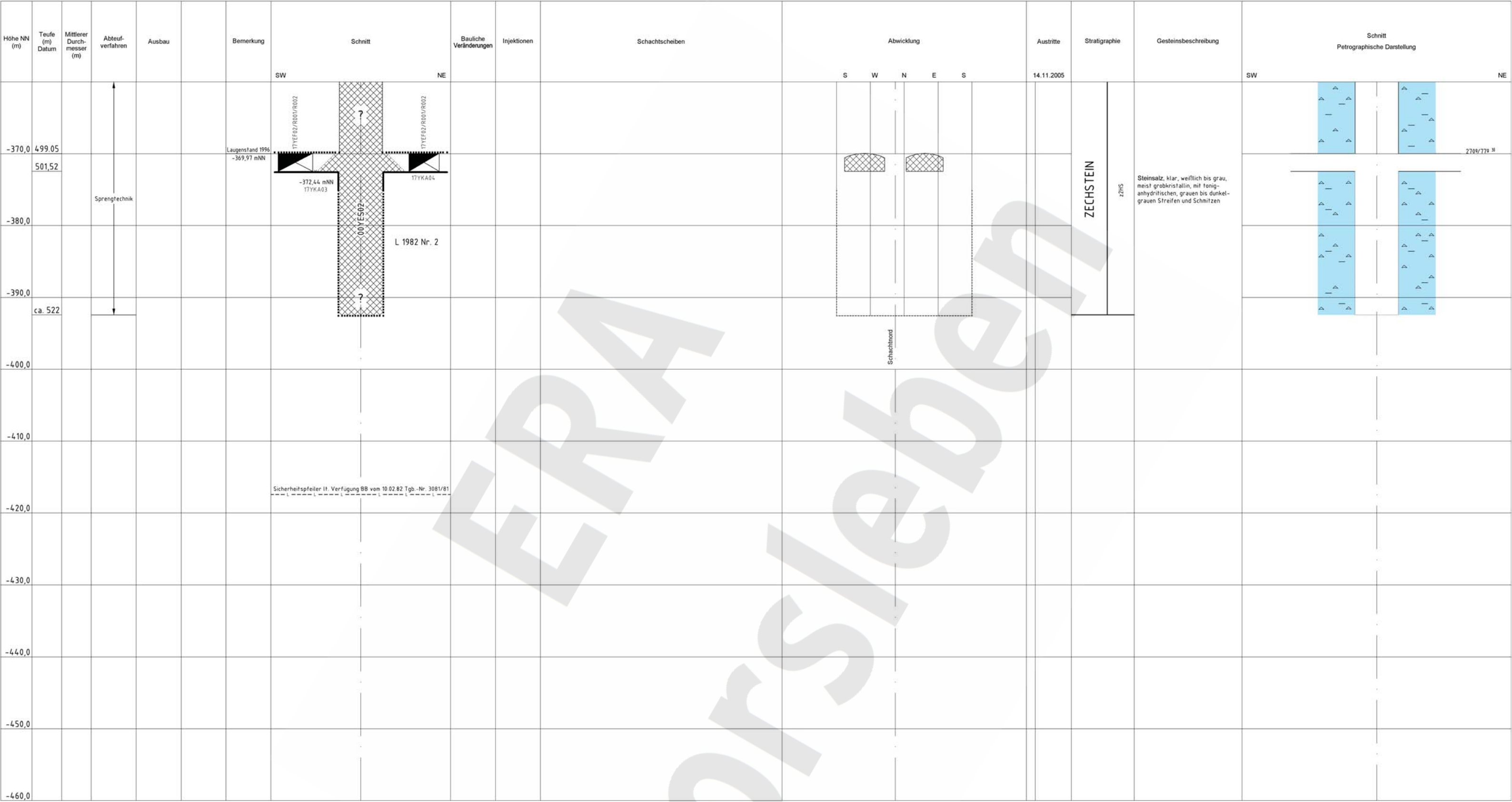
Schacht Marie
Blatt 5, - 260 mNN bis - 360 mNN
Betriebszustand 31.12.2005

1 : 250 0 5 10 15 20 25m

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

Morsleben, (Weidenbach) Markscheider

ULV-Nr.: 394403	Projekt	PSP-Element	Obj.-Kennz.	Funktion	Komponente	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
CAD-Nr.: A4561006	NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NVA AANN	AANNNA	AANN	X A X X	AA	NNNN	NN
DOI-ID: 11168496	9M			00YES02				GB	RG	0005 09



Schachtmittelpunkt
R 4438014,29
H 5789639,89

Die Schichteinfälle sind auf ihren Maximalwerten dargestellt. Sie müssen nicht notwendigerweise in der angegebenen Schnittrichtung liegen.

Kurzzeichen der Gesteinsbeschreibung nach "Symbolschlüssel Geologie, NLTB und BGR 3. Auflage 1991"

3) Einfallsrichtung und Einfallen

Geologische Überarbeitung des Schachtbildes Schacht Bartenleben nach Bericht der GFE-GmbH und der Colenco Power Engineering AG
"Geologische und hydrogeologische Situation des schachtnahen Bereiches Schacht Bartenleben im oberen Allertal; Halle und Baden (Schweiz), 1999"

Anlage Nr. 6 Blatt 1 von Blatt 1
Zf: 9M/00YES02/GC/BZ/0008/00

Blatteinteilung

1	+140
2	+40
3	-60
4	-160
5	-260
6	-360
6	-460

Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben
Schachtbild

Schacht Marie

Blatt 6, - 360 mNN bis - 460 mNN


Betriebszustand 31.12.2005

1 : 250 0 5 10 15 20 25m

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

Morsleben, (Weidenbach) Markscheider

ULV-Nr.: 304404	Projekt: PSP-Element	Obj.-Kennz.	Funktion	Komponente	Baugr.	Aufgabe	QA	Lfd. Nr.	Rev.
CAD-Nr.: A4561007	9M	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NVA AANN	AAANNA	AAAN	XAAXX	AA	NNNN
DOI-Nr.: 11168497	9M			00YES02			GB	RG	0006 09

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	0010	00	

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



Geomechanische Betriebsüberwachung 2007 – 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 2007 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	0010	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	13
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	17
3.4	Mikroakustikmessungen	18
3.5	Radarmessung	19
3.6	Quetschkörperüberwachung.....	20
3.7	Firstnivellement.....	20
3.8	Wettermessung.....	20
4	Geotechnischer Status	20
5	Bewertung.....	22


Verzeichnis der Anhänge

Blatt

Anhang 1	Übersicht Höhenänderung und Konvergenz in der Südstrecke 17YER31/R001.....	23
Anhang 2	Konvergenzmessergebnisse	24
Anhang 3	Extensometermessergebnisse.....	40
Anhang 4	Fissurometermessergebnisse	56
Anhang 5	Wettermessergebnisse	66
Anhang 6	Lagepläne der Messsysteme	67

Blattzahl dieser Unterlage:

77

	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	0010	00	

Verzeichnis der Tabellen

Blatt

Tabelle 1: Technische Angaben zu den Extensometern 12

Tabelle 2: Ergebnisse der Konvergenzmessungen 15


Tabelle 3: Ergebnisse der Extensometermessungen 16

Tabelle 4: Ergebnisse der Fissurometermessungen, -332 mNN Sohle (3. Sohle) 17

Tabelle 5: Ergebnisse der Fissurometermessungen, -372 mNN Sohle (4. Sohle) 18

Tabelle 6: Ergebnisse der Wettermessungen 20

ERA
Morsleben

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	0010	00	

1 Einleitung


Das Südfeld wird seit 1970 durch ein bis heute mehrfach erweitertes geotechnisches Messprogramm mit einem Vertikalexensometer im Pfeiler des Rolllochs 12YER31/RL002 (Rolllochsystems 9, 2. Sohle) (ab 1970), Firstnivellements (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 (2. Sohle).

Ab 1998 wurden zur Vorbereitung weiterer Instrumentierungen im Südfeld im Abbau 12YER31/R004, -291 mNN (8 südl., 2. Sohle) umfangreiche Firstsicherungen durchgeführt, das Rollloch 09YEA32/RL001 (Rolllochsystem 8, 1. Sohle) zum Teil aufgewältigt und 1999 auf der -332 mNN Sohle (3. 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 Löservedachtsflächen Anker mit Quetschkörpern gesetzt.

Im Juni 1999 wurde etwa in der Mitte der Abbaue 15YER31/R004 und 15YER31/R005, -332 mNN (8 südl. und 9 nördl., 3. Sohle) je eine vertikale Kernbohrung durchschlägig zum darunter liegenden Abbau der -346 mNN Sohle (4a Sohle) erstellt. Die Schweben unterhalb Abbau 15YER31/R005 (9 nördl., 3. Sohle) zeigte sich rissfrei, unterhalb des Abbaus 15YER31/R004 (8 südl., 3. Sohle) wurden mehrere annähernd horizontale Risse festgestellt. Daraufhin wurde das Südfeld am 02.07.99 von der -305 mNN Sohle (3a Sohle) bis zur -346 mNN Sohle (4a 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 Fissuometern 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 Nivellementsunkten 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	0010	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, -291 mNN (8 nördl., 2. Sohle), im Rollloch 09YEA32/RL001 (Rolllochsystem 8), in den Abbauen 16YEA31/R001 und 16YEA32/R002, -346 mNN (8 südl. und 9 nördl., 4a Sohle) sowie in der Strecke 17YER31/R001, -372 mNN (Südstrecke, 4. 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 in 03/02 in der Zufahrt 12YER31/R001 zu Abbau 12YER31/R003, -291 mNN (8 nördl., 2.Sohle) zur Schweben-erkundung statt.

Bei Untersuchungen der liegenden Schweben der Abbaue 12YER31/R003, -291 mNN (8 nördl., 2. Sohle) sowie 15YER31/R004 und 15YER31/R005, -332 mNN (8 südl. und 9 nördl., 3. Sohle) wurden in größeren Bereichen nach Osten einfallende scherbendartige 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, -291 mNN (8 nördl., 2. Sohle) und damit das gesamte Südfeld oberhalb der -372 mNN Sohle (4. Sohle) gesperrt. Im Berichtszeitraum wurden zwei Befahrungen zur Inspektion der gesperrten Örtlichkeiten und Ablesung der geotechnischen Messstellen am 16.04.07 und am 13.11.07 durchgeführt.

Da keine weitere Einlagerung in den Abbauen der -395 mNN Sohle (5a Sohle) vorgesehen ist, wurde, um das Steinfällrisiko auszuschließen, die schnellstmögliche Verfüllung der Resthohlräume – beginnend mit Abbau 18YEA32/R003 (Abbau 2) von der Strecke 17YER31/R001, -372 mNN (Südstrecke, 4. 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. Ab April 2007 erfolgte die Resthohlraumverfüllung des Abbaus 18YEA32/R002 (Abbau 1). Bis zum Ende 2007 wurden 835 m³ Braunkohlenfilterasche eingebracht.

Dieser jährlich zu erstellende Bericht folgt der Festlegung zwischen dem Bergamt Staßfurt mit seinem Gutachter, dem BfS und der DBE vom 05.06.98. Er stellt die Ergebnisse der geomechanischen Überwachung des Südfeldes bis zum 31.12.07 dar.


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 Sohle bis zur -475 mNN Sohle (1a bis 6. Sohle) abgebaut. Von 1933 bis 1949 entstanden die Abbaue zur Steinsalzgewinnung auf den Sohlen -346 mNN, -332 mNN, -305 mNN, -291 mNN und

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	0010	00	

-267 mNN (4a, 3., 3a, 2. und 2a Sohle). Zur Abförderung wurde 1933 die Strecke 17YER31/R001, -372 mNN (Südstrecke, 4. Sohle) erstellt (Anhang 6, Blatt 71 und 77). Der 1934 bis 1937 aufgefahrene Abbau 16YEA32/R003, -346 mNN (9 südl., 4a Sohle) ist teilweise mit Trockenversatz (Steinsalz) 6 m bis 11 m hoch verfüllt. Die Steinsalzabbau der -395 mNN Sohle (5a Sohle) wurden in den 40er und 50er Jahren von der Strecke 19YER31/R001, -420 mNN (Richtstrecke Südfeld, 5. Sohle) aus aufgefahren.

Im Abbau 18YEA32/R002 (Abbau 1, 5a Sohle, 1943 aufgefahren) wurden von 1980 bis 1990 überwiegend radioaktive Abfälle durch in-situ-Verfestigung eingelagert. Nach einer Unterbrechung wurden von 1995 bis 1998 Fässer mit radioaktiven Abfällen von der Strecke 17YEA33/R001, -372 mNN (Versturzstrecke, 4. Sohle) Sohle aus in den Abbau 1 verstürzt. Zur Abdeckung der radioaktiven Abfälle wurden von 01/01 bis 12/02 vorsorglich 9.168 m³ Salzgrus verstürzt, um die Entstehung von radioaktiv kontaminiertem Staub bei möglichen Löserfällen auszuschließen. Von 04/2007 bis 12/2007 wurden zu Verfüllung des Resthohlraumes 835 m³ Braunkohlenfilterasche eingebracht.


Im Abbau 18YEA32/R003 (Abbau 2, 5a Sohle, 1952 aufgefahren) wurden von 1988 bis 1990 ebenfalls überwiegend radioaktive Abfälle durch in-situ-Verfestigung eingelagert. Nach einer Unterbrechung wurden von 1995 bis 1998 Fässer mit radioaktiven Abfällen von der Strecke 17YER31/R001, -372 mNN (Südstrecke, 4. Sohle) aus in den Abbau 2 verstürzt. Zur Abdeckung der radioaktiven Abfälle wurden von 11/00 bis 09/02 insgesamt 5.252 m³ Salzgrus verstürzt. Im Abbau 18YEA32/R004 (Abbau 3, 5a Sohle, 1957 aufgefahren) wurden von 1979 bis 1988 radioaktive Abfälle überwiegend nach dem Verfahren der in-situ-Verfestigung eingelagert. Anschließend wurde der Abbau mit Braunkohlenfilterasche restverfüllt.

Die Strecke 17YEA34/R001, -372 mNN (Wetterstrecke, 4. Sohle) (Anhang 6, Blatt 71) wurde 1993 aufgefahren. Im nördlichen Teil der Wetterstrecke steht Kristallbrockensalz (z2HS3) an. Im südlichen Teil wurden zusätzlich Hangendsalz (z2HG), kieseritische Übergangsschichten (z2UE) sowie das Kaliflöz Staßfurt (z2SF) aufgeschlossen.

Im Abbau 12YER31/R004, -291 mNN (8 südl., 2. Sohle) wurden 1998 umfangreiche Firstsicherungen durchgeführt und das Rolloch 09AEA32/RL001 (Rollochsystem 8) von der -291 mNN Sohle (2. Sohle) zur -332 mNN Sohle (3. 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, -332 mNN (8 südl. und 9 nördl., 3. Sohle) bis 03/99 weitere lokale Firstsicherungsmaßnahmen durchgeführt.

Im Jahr 2001 wurden in der Strecke 17YER31/R001, -372 mNN (Südstrecke, 4. Sohle) umfangreiche Firstsicherungsarbeiten (Nachschneiden der Firste, Setzen von Ankern) durchgeführt. Im Bereich des Extensometers CG707E wurden Beraubearbeiten durchgeführt. Bereiche an den Rollochfüßen 09YEA32/RL001 (Fahrrolloch 8) sowie an Durchbrüchen zu Abbauen der -346 mNN Sohle (4a Sohle) wurden ab 10/01 umfangreich gesichert und die Konvergenzmessstation CG190K installiert. Im Jahr 2002 wurden in der Strecke 17YER31/R001 (Südstrecke, 4. Sohle) Firstsicherungsarbeiten durchgeführt, die Fahrbahn erneuert sowie zwischen Januar und Mai 2002 die Rollochfüße 09YEA32/RL001 und 12YER31/RL001 (Rollochsysteme 8 und 9) sowie 12YER31/RL001 und RL004 (Fahrrolllöcher 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 (4. Sohle) wurden im Dezember zwei 3D-Fissurometer am Weststoß der Strecke 17YER31/R001 (Südstrecke) installiert. Im Jahr 2004 wurde in Strecke 17YER31/R001 (Südstrecke) die Konditionierungsanlage für flüssige aktive Abfälle errichtet und in Betrieb genommen. Im Jahr 2007 erfolgten in der Strecke 17YER31/R001 (Südstrecke) von Mai bis Juni Firstsicherungsarbeiten durch Setzen von Ankern und Netzen.

Der z. T. hohe Durchbaugrad führte zu deutlich erkennbaren Auflockerungen des Gesteins. So bildeten sich Abschalungen und Risse an bzw. in den Pfeilern und Schweben. Außerdem zeigen sich seit den 60er Jahren generell horizontale Risse an den Stößen der Strecke 17YER31/R001,-372 mNN (Südstrecke) in einem Bereich, in dem die Strecke in einer Schweben


	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	0010	00	

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 mit den Messsystemen ist in Anhang 6 dargestellt.

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 Rollloch 12YER31/RL001 (Fahrrollloch 8) zwischen den Sohlen -291 mNN und -332 mNN (3. Sohle) 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 (4a Sohle), in 06/99 endoskopiert und Extensometereinbau in 03/00,
 - 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 Strecke 17YER31/R001, -372 mNN (Südstrecke, 4. Sohle):
 - im Pfeiler des Rolllochs 12YER31/RL002 (Rolllochsystem 9) ein Vertikalextensometer seit 1970,
 - jährliche Firstnivellements seit 1982,
 - im Bereich der hochgewölbten Sohlfläche über Abbau 18YEA32/R004 (Abbau 3, 5a Sohle) 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, 5a Sohle) in 03/00 sowie an der Firste und am östlichen Stoß der Südstrecke in 12/00.
- In der Strecke 17YEA34/R001, -372 mNN (Wetterstrecke, 4. Sohle):
 - 8 Konvergenzquerschnitte mit Messbeginn 1993.

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	0010	00	

2.4 Konvergenz querschnitte

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 67) in den Abbauen 12YER31/R004 und 12YER31/R005, -291 mNN (8 südl. und 9 nördl., 2.Sohle) vermarkt.

Auf der -332 mNN Sohle (3. Sohle) wurden zur Überwachung von Auflockerungen im Konturbereich der Pfeilerdurchhiebe insgesamt 6 unterschiedlich tief vermarktete 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., 3. Sohle) und die MQ CG176K bis CG179K im Durchhieb zwischen den Abbauen 15YER31/R005 und 15YER31/R006 (9 nördl. und 9 südl., 3. Sohle) (Anhang 6, Blatt 67).

In der Strecke 17YER31/R001, -372 mNN (Südstrecke, 4. 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 Strecke 17YEA34/R001, -372 mNN (Wetterstrecke, 4. 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. ±0,5 mm. Die Konvergenzmessungen erfolgen i. d. R. halbjährlich mit Ausnahme der Süd-strecke 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 16YEA32/R003 und 16YEA32/R002, -346 mNN (9 nördl. und 9 südl., 4a Sohle) und der -332 mNN Sohle (3. Sohle) parallel zu den Rolllöchern 12YER31/RL002 und RL004 (Roll-lochsystem 9, Fahrrollloch 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 (4. 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. ±1,5 mm pro Messabschnitt. Daraus resultiert für die in Kapitel 3.2 angegebenen Messwerte ein Fehler von ±1,5 mm für den ersten und ±2,12 mm für jeden weiteren Messabschnitt. Seit März 2002 sind keine Messungen mehr möglich.

Das Stangenextensometer CG707E (Anhang 6, Blatt 72) ist annähernd horizontal querschlägig in der Schwebe zwischen den Abbauen 18YEA32/R003 (Abbau 2, 5a Sohle) und 16YEA32/R002 (9 nördl., 4a Sohle) in Richtung ENE eingebaut. Die Schwebenmächtigkeit zwischen den Abbauen beträgt ca. 8 m. Das Stangenextensometer CG709E (Anhang 6, Blatt 73) ist in der Schwebe zwischen den Abbauen 16YEA32/R003 (9 südl., 4a Sohle) und

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	0010	00	

18YEA32/R004 (Abbau 3, 5a Sohle) 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 Richtung ca. horizontal fort. Es liegt mit der vorderen Hälfte etwa 7 m oberhalb des Abbaus 18YEA32/R004 (Abbau 3, 5a Sohle) 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, -332 mNN (8 südl. und 9 nördl., 3. Sohle) der Sohle die Stangenextensometer CG759E und CG760E eingebaut (Anhang 6, Blatt 67).

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 (3. Sohle) erfolgen i. d. R. halbjährlich, auf der -372 mNN Sohle (4. Sohle) i. d. R. monatlich. Die technische Angaben der Extensometer sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

Tabelle 1: Technische Angaben zu den Extensometern

Kennzeichnung		Ankerpunkttiefe	Messobjekt	Neigung	Richtung	Messsystem	
		[m]		[gon]	[gon]		
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	Stahlsieil	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 (3. Sohle) wurden Anfang 1999 drei Fissurometer CG171F bis CG173F an der Firste im Bereich des Rolllochs 09YEA32/RL001(Rolllochsystem 8) installiert, um die etwa vertikalen normal zur Abbaulängsachse verlaufenden Risse in ihrer Entwicklung zu überwachen.

Zur Beobachtung der annähernd horizontalen Risse am Stoß der Strecke 17YER31/R001, -372 mNN (Südstrecke, 4. Sohle) sind seit 02/96 an 2 Stellen je zwei 3D-Fissurometer installiert. In 08/01 wurde ca. 17 m südlich des Extensometer CG707E am Oststoß ein weiteres Fissurometer installiert. In 12/02 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 (3. Sohle) erfolgen i. d. R. halbjährlich, auf der -372 mNN Sohle (4. 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 23 Gipsmarken auf der 4. Sohle kontrolliert (Anhang 6, Blatt 71).

In der Strecke 17YER31/R001, -372 mNN (Südstrecke, 4. Sohle) sind oberhalb des Abbaus 18YEA32/R004, -395 mNN (Abbau 3, 5a 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.

	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	0010	00	

2.7 Mikroakustik

Zur Feststellung aktueller Mikrorissbildungen wurde in 06/97 ein mikroakustisches Netzwerk mit 24 mikroakustischen Aufnehmern im Bereich der Strecke 17YER31/R001, -372 mNN (Südstrecke, 4. Sohle) über den Einlagerungsabbauen 18YEA32/R003 und 18YEA32/R004 (Abbaue 2 und 3, 5a Sohle) 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 Untersuchungsgebiet 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 71 dargestellt.

2.8 Radarmessungen

Radarmessungen werden zur Ortung von Rissen und Trennflächen in Tragelementen des Abbausystems durchgeführt. Die eingesetzte Ausrüstung RAMAC GPR besteht aus dem Radarbetriebsgerät 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 Geschwindigkeit der Radarwellen im Steinsalz von 124 m/μs zu Grunde gelegt.


In 03/00 führte die Fa. DGFZ im Auftrag des BfS folgende Radarmessungen durch:

- auf der Sohle des Abbaus 12YER31/R003, -291 mNN (8 nördl., 2. Sohle) Verdichtungsmessungen zur Erkundung des Zustandes der Schewebe,
- im sanierten Bereich des Rolllochs 12YER31/RL001 (Rolllochsystem 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 Strecke 17YER31/R001, -372 mNN (Südstrecke, 4. Sohle) oberhalb der Einlagerungsabbaue 18YEA32/R002 bis 18YEA32/R004 (Abbaue 1 bis 3, 5a Sohle) zur Untersuchung der Dicke und des Zustandes der liegenden Schewebe.

In 11/00 wurden zur Erkundung der Dicke und des Zustandes der Firste zu den darüber bzw. daneben liegenden Abbauen der -346 mNN Sohle (4a Sohle) weitere Messungen an der Firste und dem Oststoß in der Strecke 17YER31/R001, -372 mNN (Südstrecke, 4. Sohle) durchgeführt. In 08/01 wurden zur Lagebestimmung von abgedeckten Rolllöchern und Untersuchung der Schewebe zu den Abbauen der -346 mNN Sohle (4a Sohle) in der Strecke 17YER31/R001, -372 mNN (Südstrecke, 4. Sohle) und der Strecke 17YEA33/R001, -372 mNN (Versturzstrecke, 4. Sohle) Radarmessungen durchgeführt. In 03/02 wurden zur Erkundung der Schewebe zum Abbau 13YEA32/R002, -305 mNN (8 nördl., 3a Sohle) Sohle Radarmessungen in der Zufahrt 12YER31/R001 zum Abbau 12YER31/R003, -291 mNN (8 nördl., 2. Sohle) durchgeführt.

2.9 Ankerüberwachung mit Quetschkörpern

Im Südfeld des ERAM werden bei Firstsicherungsarbeiten Bereiche, in denen es zu Löserbildungen kommen kann und die nicht beraubt werden können, durch Anker gesichert. Um die mit Löserbildungen einhergehenden erhöhten Belastungen bzw. Deformationen der Anker frühzeitig erkennen zu können, wurden an ausgewählten Stellen Spreizhülsenanker mit Quetschkörpern 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 %

	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	0010	00	

seiner Nennlast beaufschlagt. Bisher wurden auf der -291 mNN Sohle (2. Sohle) 30 Anker mit Quetschkörpern in Abbau 12YER31/R003, (8 nördl.) und auf der -332 mNN Sohle (3. 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 Strecke 17YER31/R001, -372 mNN (Südstrecke, 4. 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 71). 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 Messquerschnitte aus Anhang 2 zu entnehmen.


Auf der -291 mNN Sohle (2. Sohle) zeigen die horizontalen Messstrecken CG137K (Abbau 12YER31/R004 (8 südl.)) und CG138K (Abbau 12YER31/R005 (9 nördl.)) im Vergleich zum Gesamtzeitraum in 2007 eine auf etwa um die Hälfte geringere Konvergenzrate von -0,4 mm/a. Die Konvergenzrate des Gesamtzeitraumes beträgt -0,7 mm/a bzw. -0,8 mm/a.

Auf der -332 mNN Sohle (3. Sohle), in den durch Rissbildungen gekennzeichneten Durchhieben zwischen den Abbaue 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 an den Messquerschnitten CG174K bis CG179K liegen im Jahr 2007 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., 3. Sohle) in 03/00 eingerichteten horizontalen Messstrecken CG759K bzw. CG760K zeigten im Berichtszeitraum keine signifikante Konvergenzrate bzw. eine Konvergenzrate von -1,5 mm/a. In der Messstrecke CG759K ist die Konvergenzrate im Berichtszeitraum um 0,6 mm/a gesunken; in der Messstrecke CG760K liegt die Konvergenzrate im Bereich des langjährigen Trends.

Auf der -372 mNN Sohle (4. Sohle) wurde in der Strecke 17YER31/R001 (Südstrecke) über dem südlichen Teil des Abbaus 18YEA32/R003 (Abbau 2, 5a Sohle) und dem Abbau 18YEA32/R004 (Abbau 3, 5a Sohle) im Bereich der Messstrecken CG068K bis CG077K im Jahr 2007 eine durchschnittliche Konvergenzrate von horizontal -1,2 mm/a und vertikal -0,6 mm/a beobachtet. Die maximale Horizontal- und Vertikalkonvergenz tritt im Streckenabschnitt über 18YEA32/R004 (Abbau 3, 5a Sohle) (CG172K bis CG177K) auf. Dort ist die betonierte Sohle aufgewölbt.

Die Konvergenzrate in der Strecke 17YEA34/R001 (Wetterstrecke, 4. Sohle) 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 -70 mm horizontal und -74 mm vertikal. Die durchschnittliche Konvergenzrate ab 03/97 aller 4 nördlichen Messquerschnitte (CG165K, CG178K, CG166K und

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	0010	00	

CG167K) lag bis zum Jahr 2006 bei -2,7 mm/a (horizontal) bzw. -3,0 mm/a (vertikal). Die Konvergenzraten im Berichtszeitraum sind geringer. Sie nehmen nach Süden ab.

Tabelle 2: Ergebnisse der Konvergenzmessungen

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		-0,4	
12YER31/CG138K	0,80	03/97	22,64		-8,2		-0,8		-0,4	
-332 mNN Sohle, Pfeilerdurchrieb zwischen Abbau 8 südl. und 9 nördl. von Nord nach Süd										
15YER31/CG174K	1,50/0,80	04/99	12,23	5,12	-5,8	-8,8	-0,7	-1,0	-0,5	-0,8
15YER31/CG175K	0,80	04/99	10,78	4,43	-6,3	-8,9	-0,7	-1,0	-0,5	-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	-7,2	-8,8	-0,8	-1,0	-0,7	-0,8
15YER31/CG177K	0,80	04/99	7,84	4,22	-9,3	-9,8	-1,1	-1,1	-0,9	-0,9
15YER31/CG178K	1,50/0,80	04/99	7,86	5,10	-10,2	-11,7	-1,2	-1,4	-1,0	-1,1
15YER31/CG179K	0,80	04/99	6,44	4,40	-10,8	-12,0	-1,3	-1,4	-1,0	-1,1
-332 mNN Sohle, Abbau 8 südl. und Abbau 9 nördl.										
15YER31/CG759K	1,50	03/00	22,93		-3,8		-0,5		-0,0	
15YER31/CG760K	1,50	03/00	20,04		-14,2		-1,9		-1,5	
-372 mNN Sohle, Südstrecke von Nord nach Süd										
17YER31/CG061K	0,80	12/95	7,16	5,62	-15,4	-10,2	-1,3	-0,8	-1,0	-0,8
17YER31/CG190K*2	0,80	10/01	9,44	5,27	-2,5	-2,3	-0,4	-0,4	-0,3	-0,1
17YER31/CG068K	0,80	12/95	9,81	5,21	-11,1	-2,4	-0,9	-0,2	-0,6	-0,2
17YER31/CG707K	0,80/0,40	06/97	5,95		-9,7		-0,9		-1,4	
17YER31/CG069K	0,80	12/95	7,62	4,47	-13,9	-7,4	-1,2	-0,6	-1,0	-0,6
17YER31/CG172K	0,35	07/93	6,02	3,35	-21,7	-16,8	-1,5	-1,2	-1,3	-1,3
17YER31/CG173K	0,35	07/93	5,88	3,09	-25,9	-27,4	-1,8	-1,9	-1,5	-1,3
17YER31/CG174K	0,35	07/93	5,95	2,93	-25,6	-8,0	-1,8	-0,6	-1,8	-1,0
17YER31/CG175K	0,35	07/93	6,05	3,18	-25,3	-3,6	-1,8	-0,3	-1,5	-0,2
17YER31/CG709K	0,40	06/97	5,90		-14,3		-1,4		-1,9	
17YER31/CG176K	0,35	07/93	5,94	3,45	-23,5	-20,8	-1,6	-1,4	-1,3	-1,7
17YER31/CG177K	0,35	07/93	5,34	3,34	-17,4	0,6	-1,2	0,0	-0,9	0,2
17YER31/CG071K	0,80	12/95	6,11	4,17	-12,7	-4,9	-1,1	-0,4	-0,9	-0,1
17YER31/CG077K	0,80	12/95	6,32	4,50	-0,8	-0,1	-0,1	0,0	0,1	0,1
-372 mNN Sohle, Wetterstrecke von Nord nach Süd										
17YEA34/CG165K	0,80	03/97	6,89	5,35	-29,1	-33,4	-2,7	-3,1	-1,7	-1,9
17YEA34/CG178K	0,35	03/97	6,01	4,43	-30,0	-35,0	-2,8	-3,3	-1,8	-2,0
17YEA34/CG166K	0,80	03/97	6,49	5,22	-31,8	-32,5	-3,0	-3,0	-2,0	-2,0
17YEA34/CG167K	0,80	03/97	6,33	5,18	-27,3	-28,1	-2,5	-2,6	-1,7	-1,8
17YEA34/CG168K	0,80	03/97	6,70	4,74	-18,9	-18,2	-1,8	-1,7	-1,2	-1,1
17YEA34/CG169K	0,80	03/97	6,11	4,80	-6,1	-6,0	-0,6	-0,6	-0,3	-0,3
17YEA34/CG170K	0,80	03/97	6,32	5,00	-2,7	-3,8	-0,3	-0,4	-0,1	-0,1
17YEA34/CG171K	0,80	03/97	6,07	4,63	-4,2	-4,1	-0,4	-0,4	-0,2	-0,1

Nicht signifikante Messergebnisse sind grau hinterlegt.

*2 Nur Messstrecke 2-4. Die Messstrecke 6-8 wurde durch Lauge am Sohlenpunkt angelöst und im Juli 2002 durch Ladearbeiten 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 Bohrlochinspektionen 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 40 und 41). 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 42 und 43).

Tabelle 3: Ergebnisse der Extensometermessungen


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	0,84	0,11	0,40	0,052	0,16	0,075
	2,5 - 4,8	-333,4 bis -337,1		1,49	0,19	0,65	0,084	0,18	0,078
	4,8 - 7,3	-337,1 bis -339,6		4,54	0,59	1,82	0,237	0,60	0,239
	7,3 - 9,4	-339,6 bis -341,7		-0,02	0,00	-0,01	-0,001	0,02	0,010
	0,4 - 9,4	-332,7 bis -341,7		6,85	0,89	0,76	0,099	0,95	0,106
CG760E	0,4 - 3,4	-332,7 bis -335,7	03/00	4,39	0,57	1,46	0,191	0,61	0,203
	3,4 - 6,4	-335,7 bis -338,7		7,71	1,00	2,57	0,335	0,99	0,329
	0,4 - 6,4	-332,7 bis -338,7		12,10	1,58	2,02	0,263	1,59	0,266
-372 mNN Sohle, Südstrecke									
CG707E	0,4 - 5,2	-371,0 bis -371,4	01/97	-0,72	-0,07	-0,15	-0,014	-0,11	-0,023
	5,2 - 9,8	-371,4 bis -371,8		-7,83	-0,72	-1,70	-0,156	-0,61	-0,133
	9,8 - 14,1	-371,8 bis -372,1		-1,24	-0,11	-0,29	-0,026	-0,09	-0,021
	14,1 - 18,6	-372,1 bis -372,4		-0,35	-0,03	-0,08	-0,007	-0,06	-0,013
	18,6 - 23,1	-372,4 bis -372,8		-1,08	-0,10	-0,24	-0,022	-0,01	-0,002
	23,1 - 29,7	-372,8 bis -373,3		0,72	0,07	0,11	0,010	-0,06	-0,009
	0,4 - 29,7	-371,0 bis -373,3		-10,50	-0,96	-0,36	-0,033	-0,94	-0,032
CG708E	0,4 - 1,9	-370,9 bis -371,0	01/97	-0,24	-0,02	-0,16	-0,015	-0,03	-0,020
	1,9 - 6,4	-371,0 bis -371,1		-0,19	-0,02	-0,04	-0,004	-0,01	-0,002
	6,4 - 30,0	-371,1 bis -371,4		-1,11	-0,10	-0,05	-0,004	-0,10	-0,004
	0,4 - 30,0	-370,9 bis -371,4		-1,54	-0,14	-0,05	-0,005	-0,14	-0,005
CG709E	0,4 - 1,9	-371,0 bis -371,0	01/97	-0,15	-0,01	-0,10	-0,009	0,01	0,007
	1,9 - 6,4	-371,0 bis -371,1		-0,12	-0,01	-0,03	-0,002	-0,02	-0,004
	6,4 - 30,0	-371,1 bis -371,2		-1,18	-0,11	-0,05	-0,005	-0,06	-0,003
	0,4 - 30,0	-371,0 bis -371,2		-1,45	-0,13	-0,05	-0,004	-0,07	-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		

Nicht signifikante Messergebnisse sind grau hinterlegt.

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 Berichtszeitraum lagen die Verschiebungsraten der anderen Messabschnitte überwiegend im Bereich der Messunsicherheit (Anhang 3, Blatt 44 und 45).

Das Extensometer CG707E und die Konvergenzstrecke CG707K bilden eine horizontale insgesamt 35 m lange Messstrecke. Für den Abschnitt zwischen dem Weststoß der Strecke 17YER31/R001, -372 mNN (Südstrecke, 4. Sohle) und dem Ankerpunkt bei 29,7 m Tiefe ergibt

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNN	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9M			99YER31			GC	BY	0010	00	

sich bis Ende 2007 insgesamt eine horizontale Stauchung von etwa -1,9 mm/a bzw. -0,05 mm/(m·a). Die weitgehend gleichmäßige Entwicklung der Streckenkonvergenz und der Verschiebung des Extensometerkopfpunktes zum 29,7 m Anker sind zu etwa gleichen Anteilen an der Gesamtverschiebung beteiligt (Anhang 3, Blatt 54). Da an CG707E nur am Kopfpunkt ein Temperatursensor ist, wurde der bohrlochtiefste vergleichbare Sensor von CG709E eingebildet.

Der in der Schnittebene S3 liegende Extensometerquerschnitt CG708E - CG709E weist auch in 2007 insgesamt gleichbleibende geringfügige Verformungen aus (Anhang 3, Blatt 46 und 47). Die Verknüpfung der Extensometer- und Konvergenzergebnisse zeigt, dass mit einer horizontalen Konvergenzrate von ca. -1,4 mm/a eine horizontale Stauchung von -1,6 mm/a bzw. -0,02 mm/(m·a) im 65 m-Bereich auftritt (Anhang 3, Blatt 55).

Aus den Werten des Vertikalextensometers 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 50). 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 arbeitssicherheitlichen 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 (3. 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 Verschiebungen, Verschiebungsraten und -richtungen. Bei der Berechnung der Vektoren wurde das zum Pfeilerkern hin liegende Rissufer als fest angesehen.

Tabelle 4: Ergebnisse der Fissurometermessungen, -332 mNN Sohle (3. Sohle)

Bezeichnung	Bezugs- messung	Messzeitraum				Berichtszeitraum		
		Verschiebung [mm]	Verschiebungsrate [mm/a]	Richtung [gon]	Einfallen [gon]	Verschiebungsrate [mm/a]	Richtung [gon]	Einfallen [gon]
CG171F	04/99	1,31	0,15	163	12	0,28	137	-11
CG172F	04/99	1,92	0,22	170	11	0,19	167	17
CG173F	04/99	0,77	0,09	149	5	0,07	179	7

Nicht signifikante Messergebnisse sind grau hinterlegt.

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 0,3 mm/a. Die Ergebnisse der Fissurometer CG172F und CG173F liegen im bisherigen Trend. Beim Fissurometer CG171F zeigt in 2007 die Rissöffnungsweite wieder eine Zunahme. Die Rissöffnungsweite und die Verschiebungen in u- und v-Richtung kehren auf den bis Ende 2005 vorliegenden Trend zurück.

Die in der liegenden Schweben des Abbaus 15YER31/R004 (8 südl., 3. Sohle) in der Bohrung RB759 festgestellten Risse werden durch das Extensometer CG759E beobachtet (Anhang 3, Blatt 40 und 41). Die Ergebnisse sind in Abschnitt 3.2 dargestellt.

In der Strecke 17YER31/R001, -372 mNN (Südstrecke, 4. Sohle) sind an den Fissurometern im Jahr 2007 Zunahmen der Rissweite (RW) bis 0,2 mm und insgesamt nur geringe Scherbewegungen zu beobachten. In Tabelle 5 sind die Verschiebungen, Verschiebungsraten und -richtungen angegeben. Demnach ist eine gleichmäßige Senkung des Liegenden auf das jeweilige Zentrum der darunter liegenden Abbaue festzustellen. Im Jahr 2007 lagen die durchschnitt-

lichen Verschiebungsraten am Oststoß über Abbau 18YEA32/R003 (Abbau 2, 5a Sohle) und am Weststoß über Abbau 18YEA32/R004 (Abbau 3, 5a Sohle) im Trend der Vorjahre.

Tabelle 5: Ergebnisse der Fissurometermessungen, -372 mNN Sohle (4. Sohle)

Bezeichnung	Bezugs-messung	Messzeitraum				Berichtszeitraum		
		Verschiebung	Verschiebungsrate	Richtung	Einfallen	Verschiebungsrate	Richtung	Einfallen
		[mm]	[mm/a]	[gon]	[gon]	[mm/a]	[gon]	[gon]
Oststoß über Abbau 2								
CG187F	02/96	1,69	0,14	38	-85	0,12	81	-50
CG186F	02/96	1,49	0,13	27	-89	0,15	277	-58
CG189F	08/01	0,75	0,14	65	-70	0,10	234	-56
Weststoß über Abbau 3								
CG185F	02/96	1,95	0,17	214	-71	0,13	93	-40
CG184F	02/96	1,85	0,16	250	-73	0,12	272	-45
CG191F	12/02	1,36	0,27	246	-79	0,15	287	-85
CG192F	12/02	0,51	0,10	254	-84	0,07	56	-67

Nicht signifikante Messergebnisse sind grau hinterlegt.

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, 150300/7, 210100/1, 130499/2 und 040298/6 durch neue Gipsmarken ersetzt. Im Berichtszeitraum sind keine Gipsmarken gerissen und es wurden keine Arbeiten an den Gipsmarken durchgeführt. Die Lage und der Zustand aller Gipsmarken ist in Anhang 6, Blatt 71 dargestellt.

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 46). 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.


Seit 1999 wurden keine Fühlhakenkontrollen durchgeführt. Bei den Fühlhakenkontrollen im Bereich der aufgewölbten Betonfläche über Abbau 18YEA32/R004 (Abbau 3, 5a Sohle) 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 seit 1999 durch die zunehmende Aufwölbung der Betonsohle zugefallen bzw. die Risse sind nicht mehr eindeutig ertastbar.

Für die Abbaue 12YER31/R004 und 12YER31/R005, -291 mNN (8 südl. und 9 nördl., 2. Sohle) sowie die Abbaue 15YER31/R003, R004, R005 und R006, -332 mNN (8 nördl., 8 südl., 9 nördl. und 9 südl., 3. Sohle) wurden in 2002 bzw. 2004 alle sichtbaren Löser und Risse kartiert und in den zeichnerischen Darstellungen in Anhang 6 (Blatt 67, 69 und 70) farbig dargestellt. Eine Aktualisierung wurde seither nicht vorgenommen.

3.4 Mikroakustische Messungen

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 Rollloch 12YER31/RL004 (Fahrrollloch 9) sowie die Schweben zwischen den Abbauen 16YEA32/R002 und 16YEA32/R003, -346 mNN (9 nördl. und 9 südl.,

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	0010	00	


4a Sohle) und den Abbauen 18YEA32/R003 und 18YEA32/R004, -395 mNN (Abbaue 2 und 3, 5a 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 2007 erhalten. Die westlich der Strecke 17YER31/R001, -372 mNN (Südstrecke, 4. Sohle) ab Mai 2002 beobachteten Aktivitäten, die sich innerhalb der Anordnung der mikroakustischen Aufnehmer – über dem südlichen Teil des Abbaus 18YEA32/R003, -395 mNN (Abbau 2, 5a Sohle) bis über dem nördlichen Teil des Abbaus 18YEA32/R004, -395 mNN (Abbau 3, 5a Sohle) – von der Kontur der Südstrecke bis ca. 5 m bis 10 m in das Gebirge hinein erstreckten, blieben weiter erhalten.
- Die von 2003 bis 2006 aufgetretene Aktivität westlich der Strecke 17YER31/R001, -372 mNN (Südstrecke, 4. Sohle) an der Grenze zwischen dem schmalen Kalilager z2SF und Steinsalz z3 wurde im Jahr 2007 nicht mehr beobachtet.
- Insgesamt hat sich die Lage der Ortungen gegenüber 2006 wenig verändert. Die Anzahl der Ortungen nahm im Berichtszeitraum mit etwa 20 % gegenüber dem Vorjahr 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 Schweben zwischen dem Abbau 12YER31/R003, -291 mNN (8 nördl., 2. Sohle) und dem Abbau 13YEA32/R002, -305 mNN (8 nördl., 3a. Sohle) weist deutliche nach NE einfallende Trennflächen (TF) auf (Anhang 6, Blatt 76). 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 Schweben hin.
- Die Schweben zwischen dem Abbau 15YER31/R004, -332 mNN (8 südl., 3. Sohle) und dem Abbau 16YEA31/R003, -346 mNN (8 südl., 4a. Sohle) weist ebenfalls deutliche nach NE einfallende TF auf, die auf durch Scherbeanspruchung entstandene Rissflächen hindeuten. Die Inspektion der Extensometerbohrung RB759 bestätigt dies.
- Die Schweben zwischen dem Abbau 15YER31/R005, -332 mNN (9 südl., 3. Sohle) und dem Abbau 16YEA32/R002, -346 mNN (9 südl., 4a. Sohle) 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 Schweben zwischen der Strecke 17YER31/R001, -372 mNN (Südstrecke, 4. Sohle) sowie den Abbauen 18YEA32/R003 und 18YEA32/R004, -395 mNN (Abbau 2 und 3, 5a Sohle) wurden keine TF größerer Ausdehnung festgestellt.
- Die Messungen im Rollloch 12YER31/RL001 (Fahrrollloch 8) präzisieren die bis dahin vorliegenden geometrischen Informationen über die Lage des Rolllochs 09YEA32/RL001 (Förderrollloch) und die Dicke des Pfeilers in den beiden Untersuchungsebenen. Hinweise auf TF können jedoch ohne Tastbohrungen nicht sicher interpretiert werden.
- In der Schweben zwischen der Zufahrt zu Abbau 12YER31/R003, -291 mNN (8 nördl., 2. Sohle) und Abbau 13YEA32/R002, -305 mNN (8 nördl., 3a Sohle) sind keine markanten TF erkannt worden.

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	0010	00	

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 z. Z. nicht zugänglich. Eine messtechnische Überwachung fand nicht statt.

3.7 Firstnivellement

Das Nivellement der Firstpunkte zeigt längs der Strecke 17YER31/R001, -372 mNN (Südstrecke, 4. Sohle) Senkungen mit einer gestreckten Mulde über den Abbauen 18YEA32/R002 und 18YEA32/R003, -395 mNN (Abbau 1 und 2, 5a Sohle) sowie einem lokalen Senkungsmaximum über dem Abbau 18YEA32/R004, -395 mNN (Abbau 3, 5a Sohle).

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 2007 betrug die Firstsenkung in den Senkungsmaxima 12,2 mm. Die maximale aktuelle Firstsenkungsrate 2007 betrug ca. 0,9 mm/a (Anhang 1). Die Firstsenkungsrate nahm gegenüber der Vormessung leicht zu.

3.8 Wettermessung

Zur Darstellung der Klimaverhältnisse für die Jahre 1998 bis 2007 sind in Tabelle 6 und Anhang 5 (Blatt 66) die durchschnittlichen Wetterdaten der Wettermessstelle 2.1 (Anhang 6, Blatt 71 und 77) angegeben. Insbesondere stieg die Wettermenge mit Beginn der Verfüllarbeiten in der Strecke 17YER31/R001, -372 mNN (Südstrecke, 4. 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 Strecke 17YER31/R001, -372 mNN (Südstrecke, 4. Sohle) 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: Ergebnisse der Wettermessungen

Zeitraum	Wettermessstelle 2.1		
	Wettermenge [m³/min]	Temperatur [°C]	Rel. Luftfeuchtigkeit [%]
1998	545	21,4	45
1999	501	21,2	44
2000	720	20,5	46
2001	694	19,7	46
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
2007	913	19,8	48

4 Geotechnischer Status

-291 mNN Sohle (2. Sohle)

In der liegenden Schewebe des Abbaus 12YER31/R003 (8 nördl., 2. Sohle) sind durch die Radarmessungen und Kernbohrungen (RB629, RB635 und RB630) die in Anhang 6, Blatt 76 dargestellten Trennflächen (TF) bzw. Risse bekannt. Für den durchgehenden Reflektor 2 ist durch die Radarmessungen eine flächenhafte Ausdehnung vom mittleren bis zum südöstlichen Be-

	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	0010	00	

reich 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., 2. Sohle) seit 10/00 vorläufig gesperrt.

In den Abbauen 12YER31/R004 und 12YER31/R005 (8 südl. und 9 nördl., 2. Sohle) 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., 2 Sohle)) und ca. +0,2 mm/a im Abbau 12YER31/R004 (8 südl., 2. Sohle) an. Im Betrachtungszeitraum waren keine signifikanten Konvergenzraten zu beobachten.

-332 mNN Sohle (3. Sohle)

In der Sohle des Abbaus 15YER/R004 (8 südl., 3. Sohle) 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 40). 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 16YEA31/R003, -346 mNN (Abbaus 8 südl., 4a Sohle). In diesem Messabschnitt, der den Riss mit der größten Öffnungsweite überspannt, wurde im Jahr 2007 eine gegenüber dem Vorjahr etwa gleichbleibende Verschiebungsrate von 0,6 mm/a gemessen.


In der Sohle des Abbaus 15YER31/R005 (9 nördl., 3. Sohle) 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 Radarreflexionen noch Risse in der Bohrung festgestellt. Die maximale Verformungsrate lag im Jahr 2007, wie schon im Vorjahr, in den unteren 3 m der Schweben (3,4 m bis 6,4 m) bei 0,33 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., 3. Sohle) waren seit 04/99 in allen Messquerschnitten Konvergenzraten von etwa -0,7 mm/a bis -1,4 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 2007 lag die durchschnittliche Konvergenzrate mit -0,9 mm/a geringfügig unterhalb des langjährigen Mittelwertes.

-372 mNN Sohle (4. Sohle)

In der Strecke 17YER31/R001 (Südstrecke, 4. Sohle) wurden Senkungen der Streckenfirste im gesamten Bereich oberhalb der Abbaue 18YEA32/R002 bis 18YEA32/R004, -395 mNN (Abbaue 1 bis 3, 5a Sohle) beobachtet. Die maximalen Senkungsraten von ca. -0,8 mm/a sind seit Jahren konstant. Insgesamt ist eine leichte Zunahme der Senkungsraten zu beobachten. Die stärksten Senkungen liegen im Streckenverlauf oberhalb des Abbaus 18YEA32/R003, -395 mNN (Abbau 2, 5a Sohle) dicht neben dem bis in das Streckenniveau gebauten Abbau 16YEA32/R002, -346 mNN (9 nördl., 4a Sohle) sowie im Streckenverlauf zwischen Abbau 18YEA32/R004, -395 mNN (Abbau 3, 5a Sohle) und Abbau 16YEA32/R003, -346 mNN (9 südl., 4a Sohle).

Die seit 1993 nahezu konstante Konvergenzrate von ca. -1 mm/a bis -2 mm/a im Bereich der Strecke 17YER31/R001 (Südstrecke, 4. Sohle) über Abbau 18YEA32/R004, -395 mNN (Abbau 3, 5a Sohle) 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 Aufwöl-

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	0010	00	

bungen der Betonplatten auf der Sohle festzustellen sind (Anhang 1). Im Jahr 2007 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, -395 mNN (Abbau 3, 5a Sohle) hin.

Im nördlichen Extensometerquerschnitt CG707E (Schnitt S11) sind die hier deutlicheren und sehr stetig ablaufenden horizontalen Stauchungen im Gebirge auf den Bereich unterhalb des westlichen Teils von Abbau 16YEA32/R002, -346 mNN (9 nördl., 4a Sohle) konzentriert. Im südlichen Extensometerquerschnitt CG708E/CG709E (Schnitt S9), der querschlägig durch das Zentrum von Abbau 3 verläuft, sind nur geringe horizontale Verformungen festzustellen.

Im Pfeiler des Rolllochs 12YER31/RL002 (Rolllochsystem 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 2007 anhielten.

In der 1993 aufgefahrenen Strecke 17YEA34/R001 (Wetterstrecke, 4. Sohle) haben sich nach Abklingen der Anfangsverformungen etwa stationäre Konvergenzraten eingestellt. Die mittleren Konvergenzraten im nördlichen Teil lagen im Jahr 2007 bei horizontal und vertikal -1,8 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 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 bisher 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 Rollloch 12YER31/RL004 (Fahrrollloch 9, 2. Sohle) sowie die Schweben zwischen den Abbauen 16YEA32/R002 und 16YEA32/R003, -346 mNN (9 nördl. und 9 südl., 4a Sohle) und den Abbauen 18YEA32/R003 und 18YEA32/R004, -395 mNN (Abbau 2 und 3, 5a Sohle). Der Beginn einer erhöhten mikroakustischen Aktivität und die räumlichen Veränderungen der Mikrorissprozesse ab Mai 2002 korrelieren mit bergbaulichen Maßnahmen am Rollloch 12YER31/RL002 und RL004 (Rolllochsystem 9 und Fahrrollloch 9, 2. Sohle).

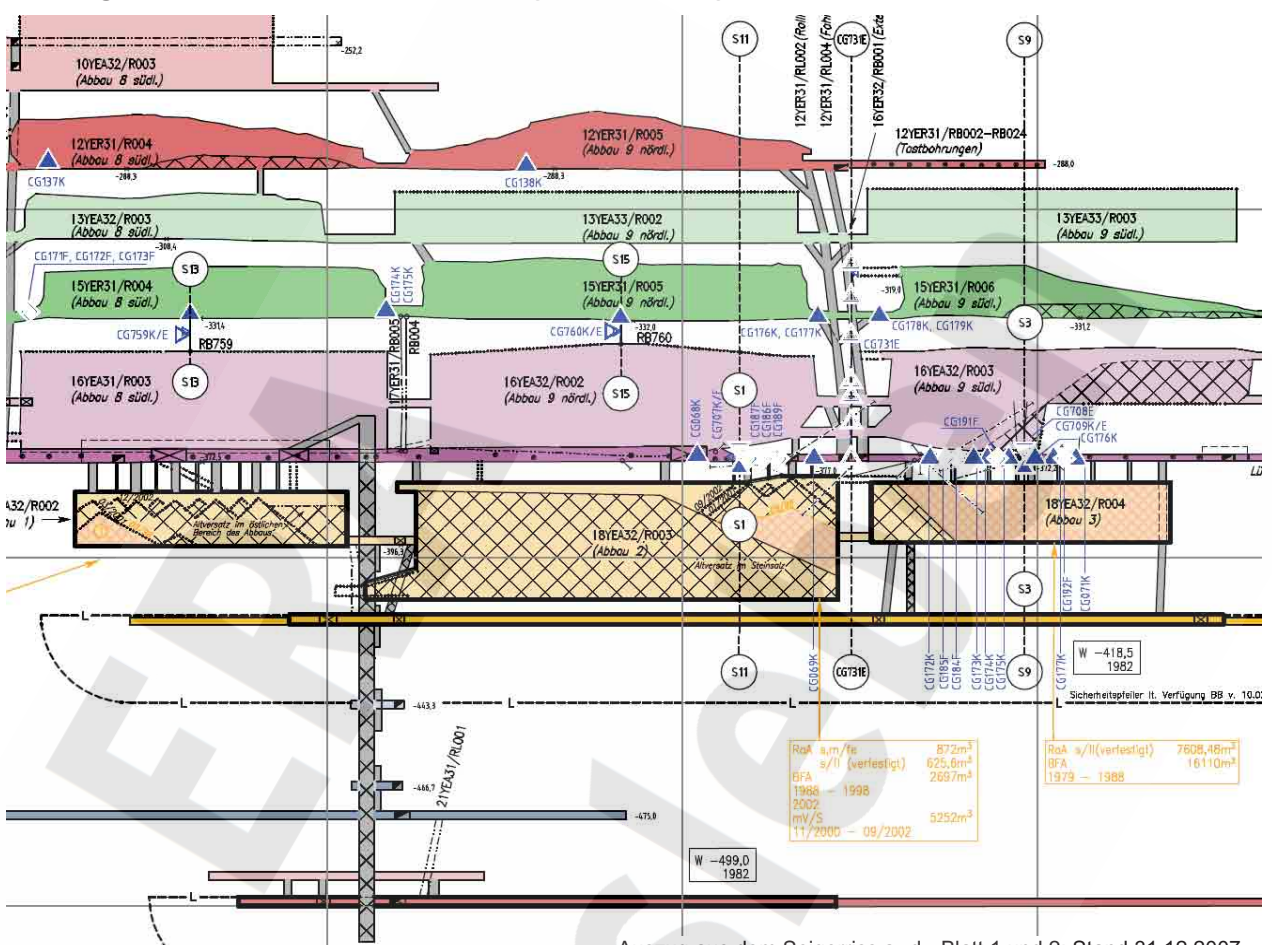
Im Bereich zwischen der -332 mNN Sohle (3. Sohle) und der -395 mNN Sohle (5a Sohle) deuten die relativ hohen vertikalen Dehnungsraten in den mit Extensometern überwachten Schweben auf zunehmende lokale Schädigungen hin. Bei entsprechender räumlicher Ausdehnung der Schädigungszonen kann es zu Ablösungen bzw. Firstfällen kommen.

Im Bereich der Strecke 17YER31/R001, -372 mNN (Südstrecke, 4. Sohle) – insbesondere über Abbau 18YEA32/R004 (Abbau 3, 5a Sohle) – 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.

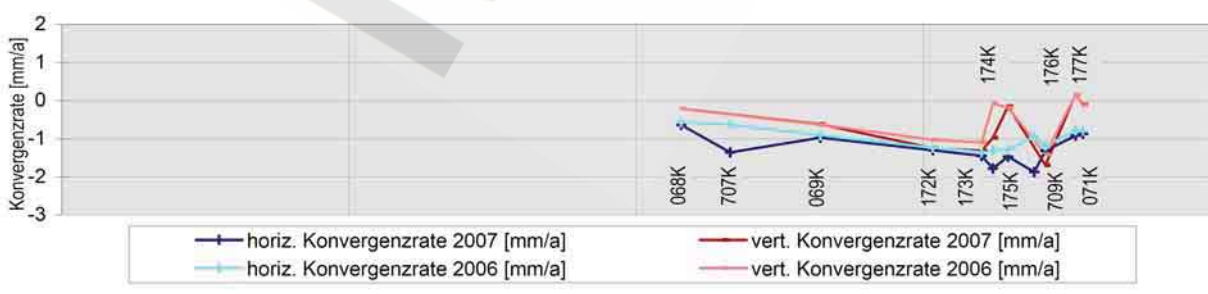
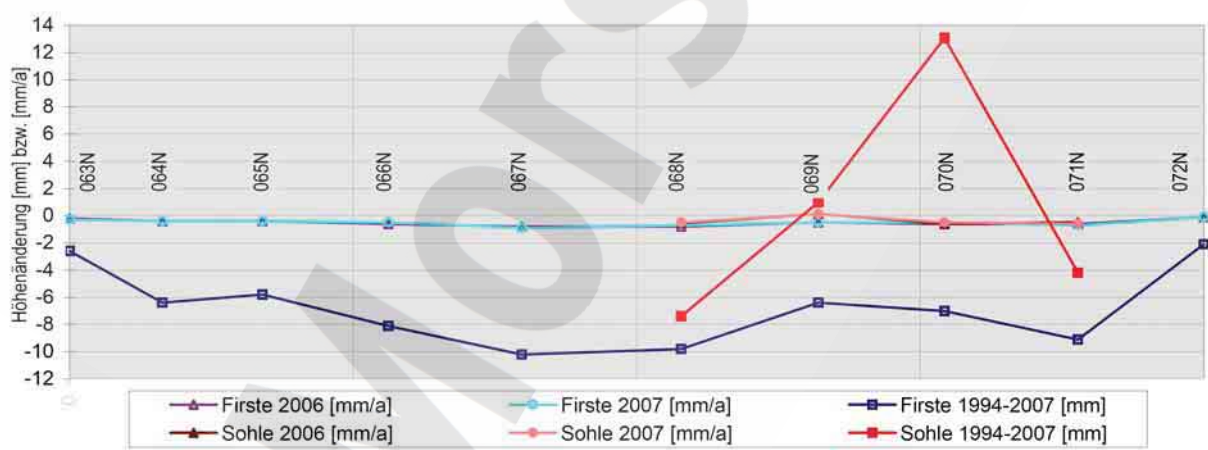
Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNA AANN	AANNN A	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99YER31			GC	BY	0010	00



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



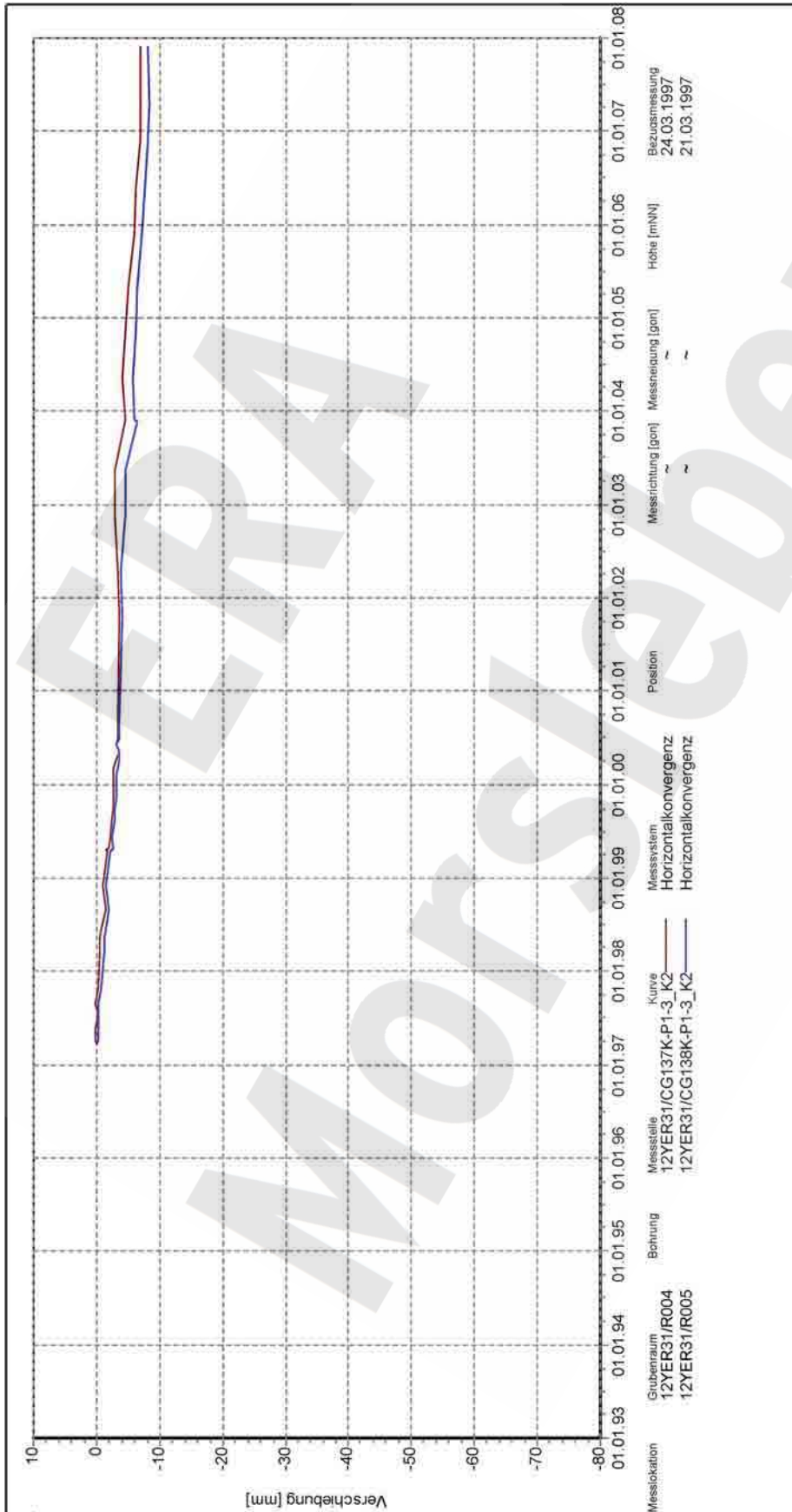
Auszug aus dem Seigerriss a₂-d₂, Blatt 1 und 2; Stand 31.12.2007



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	0010	00



Anhang 2 Konvergenzmessergebnisse



Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben

Südfeld
-291 mNN, Abbau 12YER31/R004 (8 südl.)
und Abbau 12YER31/R005 (9 nördl.)

Konvergenzmessung
Verschiebung

12YER31-CG137-138K
Auswertung: bis 01.01.2008
Messwerte: ohne SIU Messwerte
Bezugsdatum: individuell

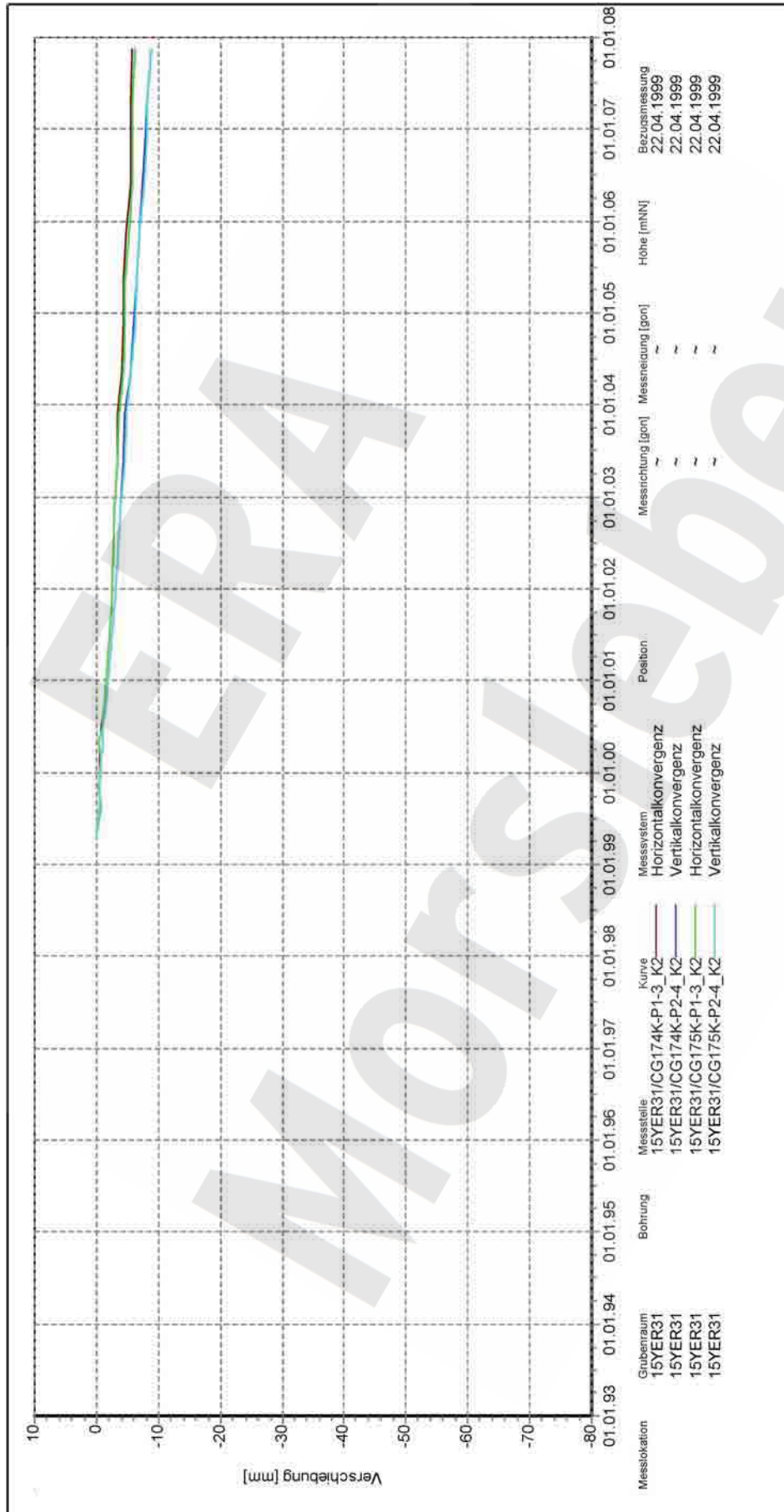
Freigabe: F2

Stand: 07.02.2008

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

Programm: GEOTECH
Version: 1.48 Stand: 05.02.2008

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	0010	00



Südfeld
-332 mNN Sohle, Durchtrieb zwischen den Abbauen
15YER31/R004 und 15YER31/R005
(8 nördl. / 9 nördl.)

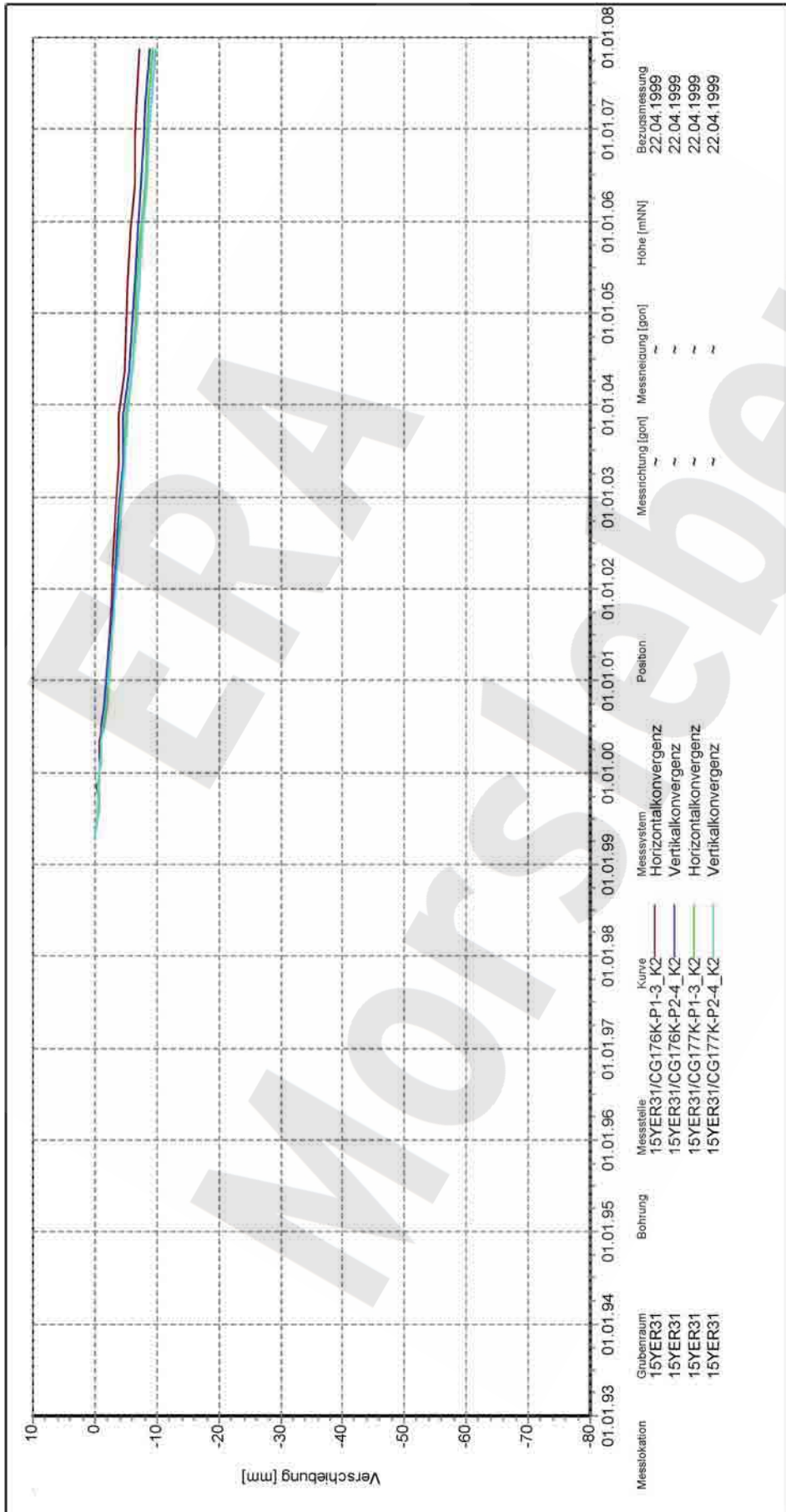
Konvergenzmessung
Verschiebung

15YER31-CG174-175K
Auswertung: bis 01.01.2008
Messwerte: ohne S/U Messwerte
Bezugsdatum: individuell
Freigabe: F2

Stand: 07.02.2008



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	0010	00



Auswertung: 15YER31-CG176-177K

Messwerte: bis 01.01.2008

ohne S/U Messwerte

Bezugsdatum: individuell

Freigabe: F2

Stand: 07.02.2008

Südfeld
-332 mNN Sohle, Durchtrieb zwischen den Abbauen
15YER31/R005 und 15YER31/R006
(9 nördl. / 9 südl.)

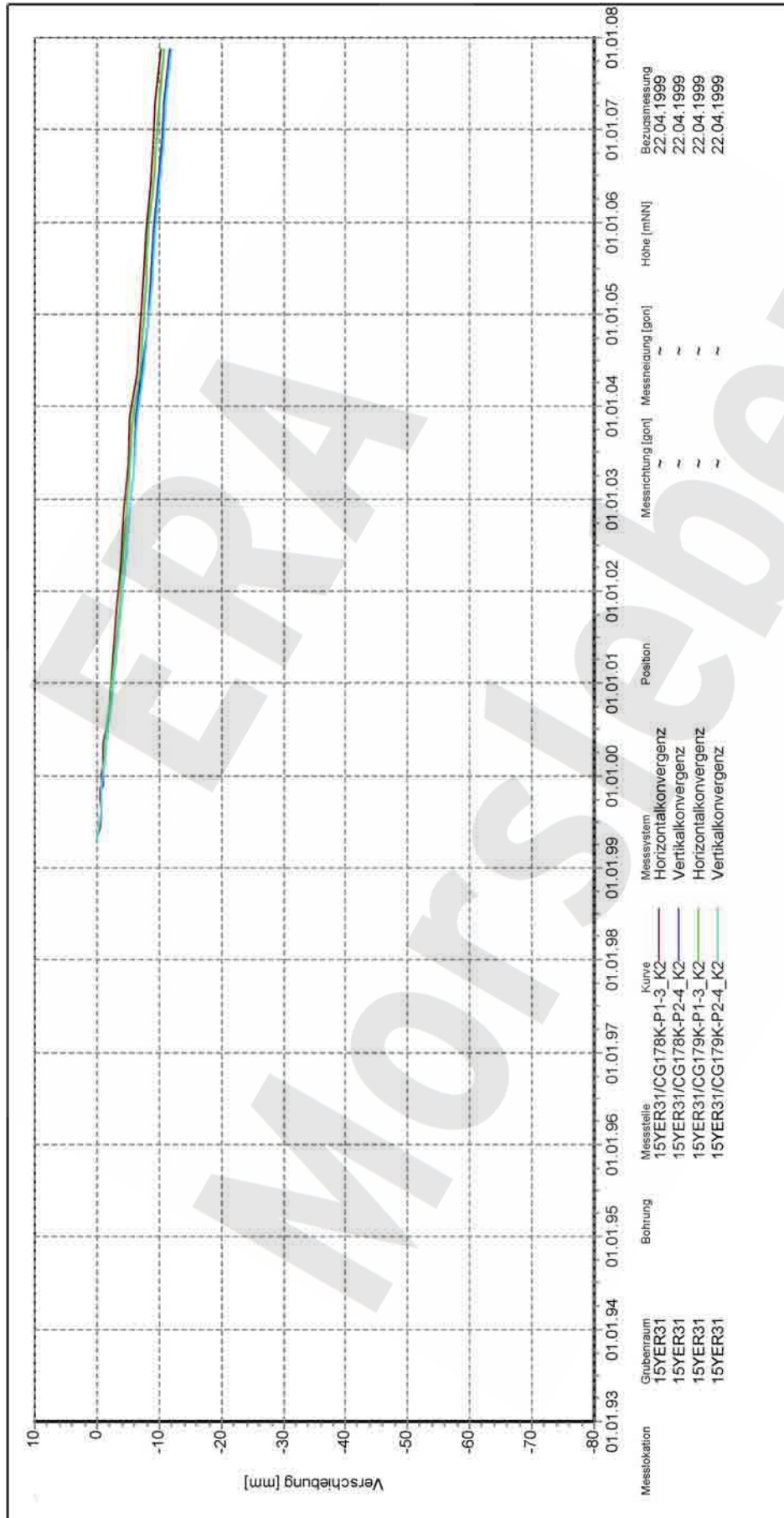
Konvergenzmessung
Verschiebung

Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben



Programm: GEOTECH
Version: 1.46 Stand: 05.02.2008

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	0010	00



Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben



Programm: GEOTECH
Version: 1.46 Stand: 05.02.2008

Südfeld
-332 mNN Sohle, Durchtrieb zwischen den Abbauen
15YER31/R005 und 15YER31/R006
(9 nördl. / 9 südl.)

Konvergenzmessung
Verschiebung

Auswertung: 15YER31-CG178-179K

Messwerte: bis 01.01.2008

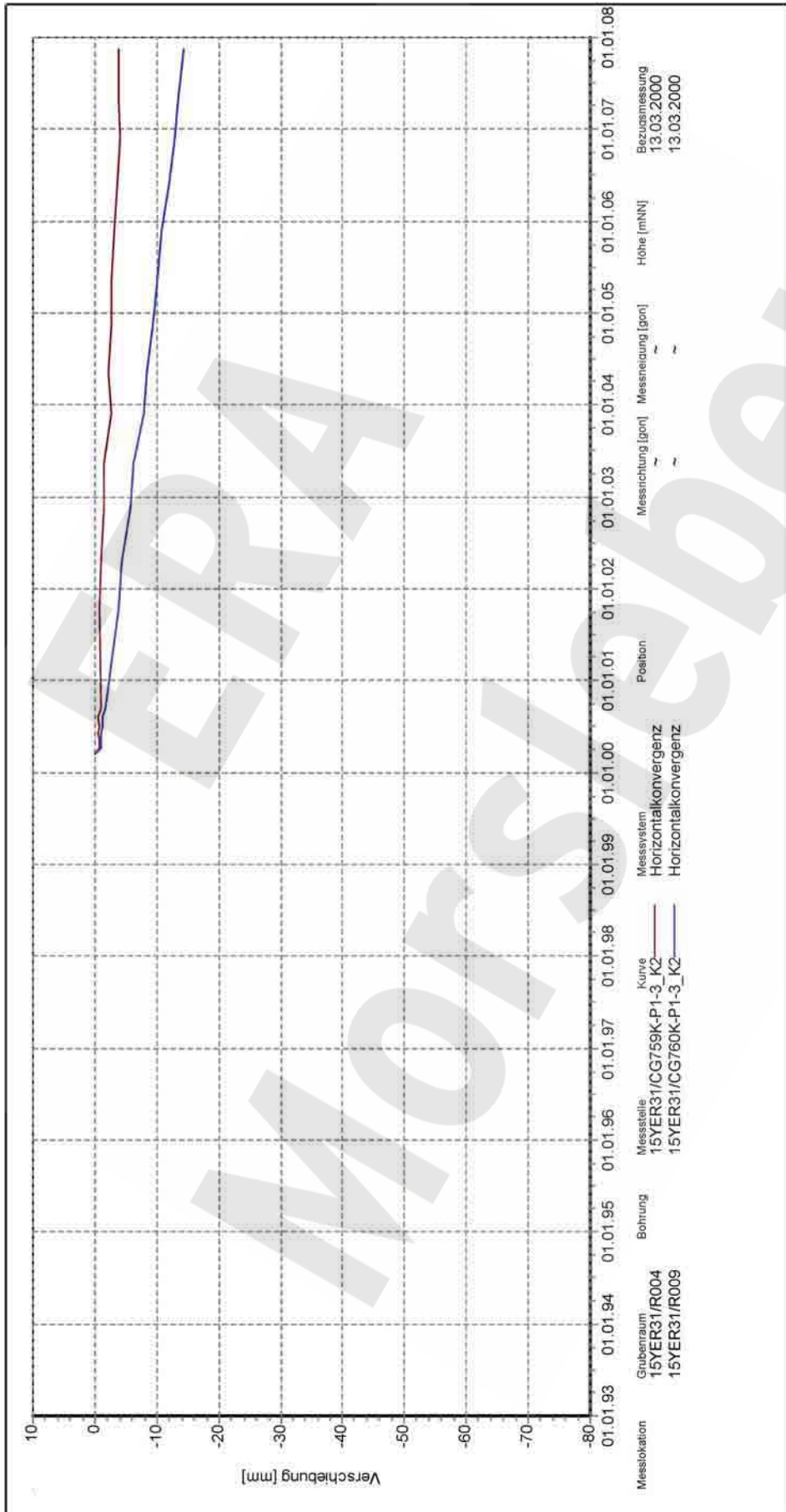
ohne S/U Messwerte

Bezugsdatum: individuell

Freigabe: F2

Stand: 07.02.2008

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	0010	00



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

Konvergenzmessung
Verschiebung

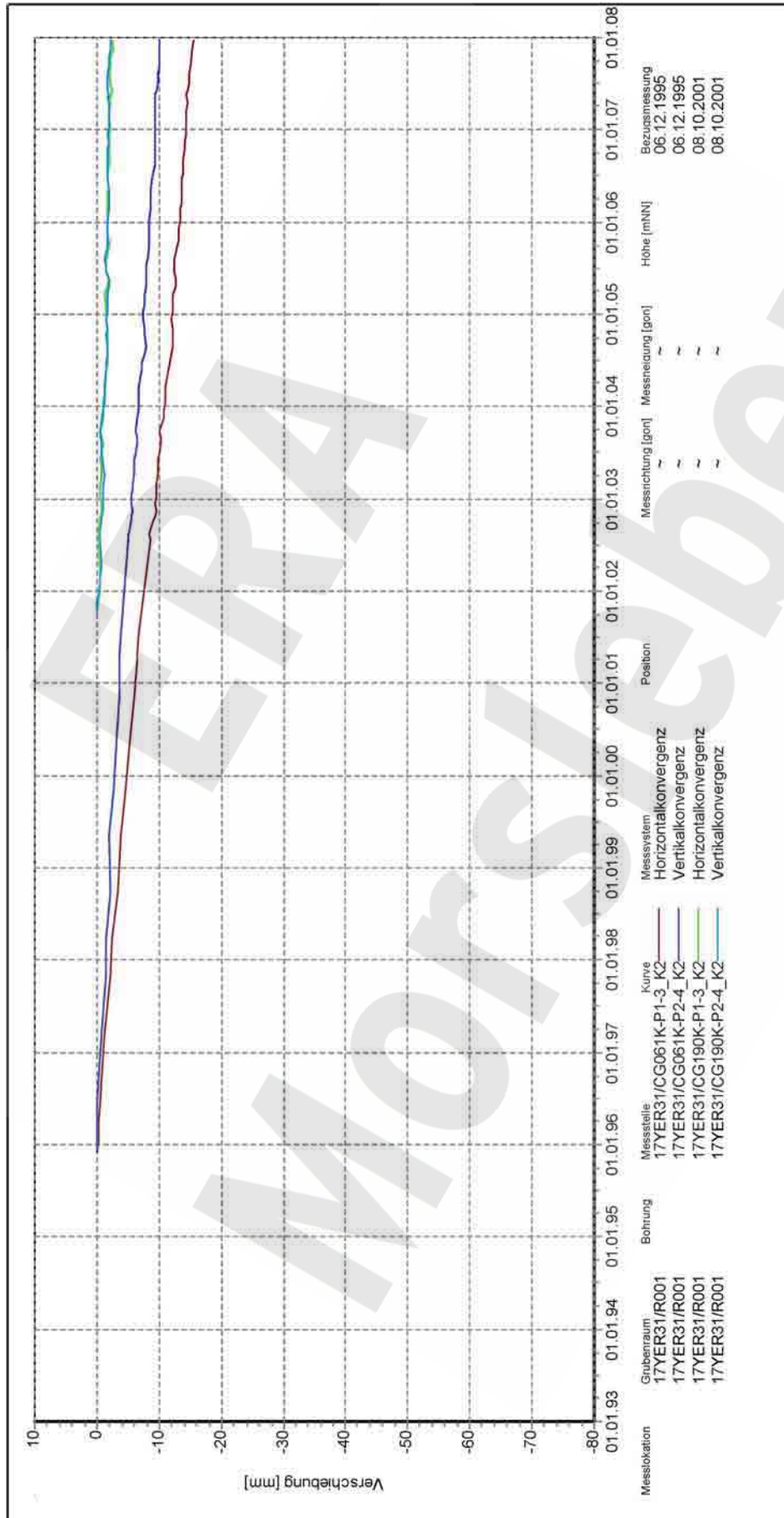
15YER31-CG759-760K
Auswertung: bis 01.01.2008
Messwerte: ohne S/U Messwerte
Bezugsdatum: individuell

Freigabe: F2

Stand: 07.02.2008



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	0010	00



Südfeld
-372 mNN, Strecke 17YER31/R001 (Südstrecke),
nördl. Bereich

Konvergenzmessung
Verschiebung

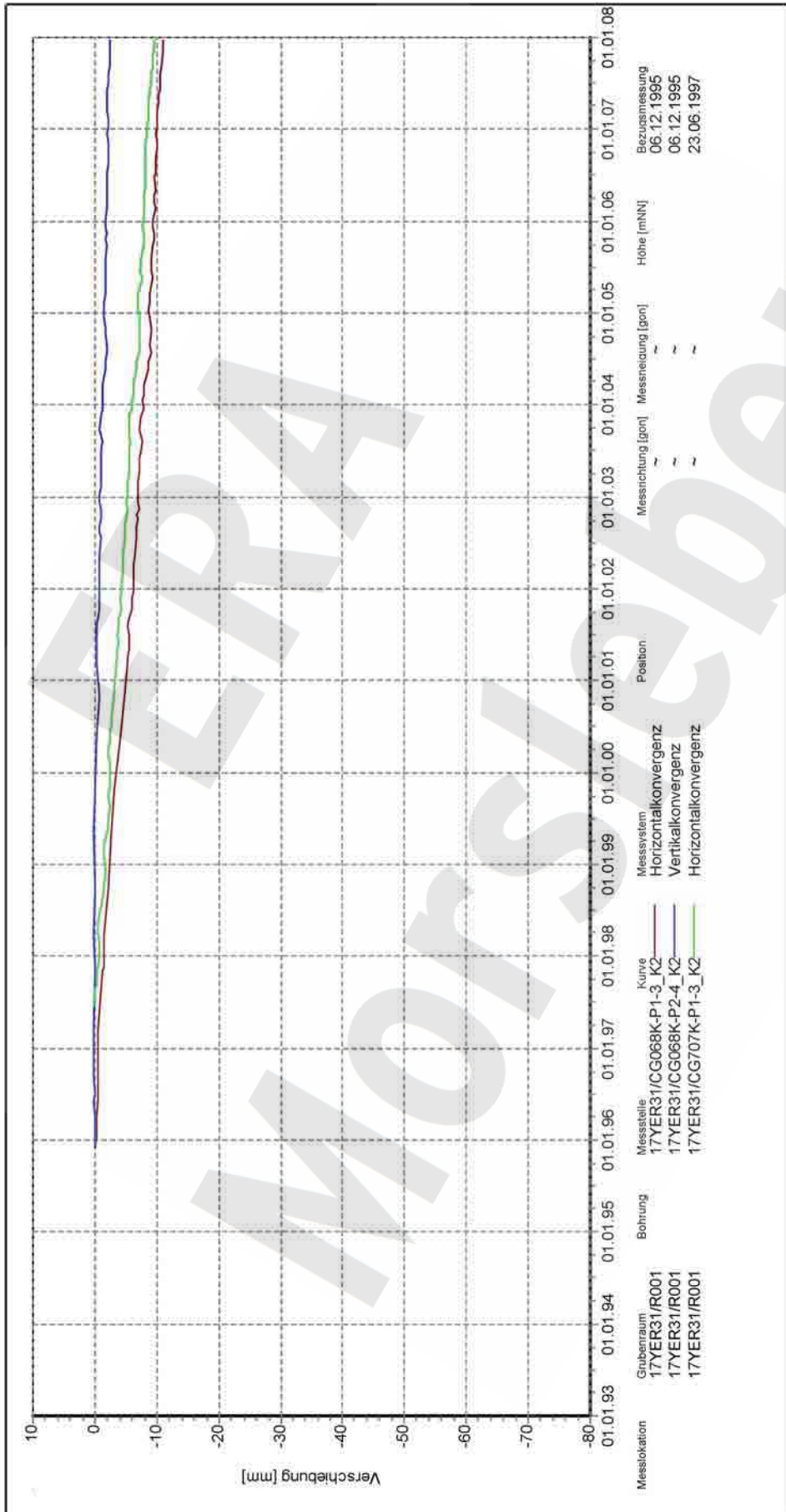
17YER31-CG061-190K
Auswertung: bis 01.01.2008
Messwerte: ohne S/U Messwerte
Bezugsdatum: individuell

Freigabe: F2

Stand: 07.02.2008



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	0010	00



17YER31-CG068-707K

Auswertung: bis 01.01.2008
Messwerte: ohne S/U Messwerte
Bezugsdatum: individuell
Freigabe: F2
Stand: 07.02.2008

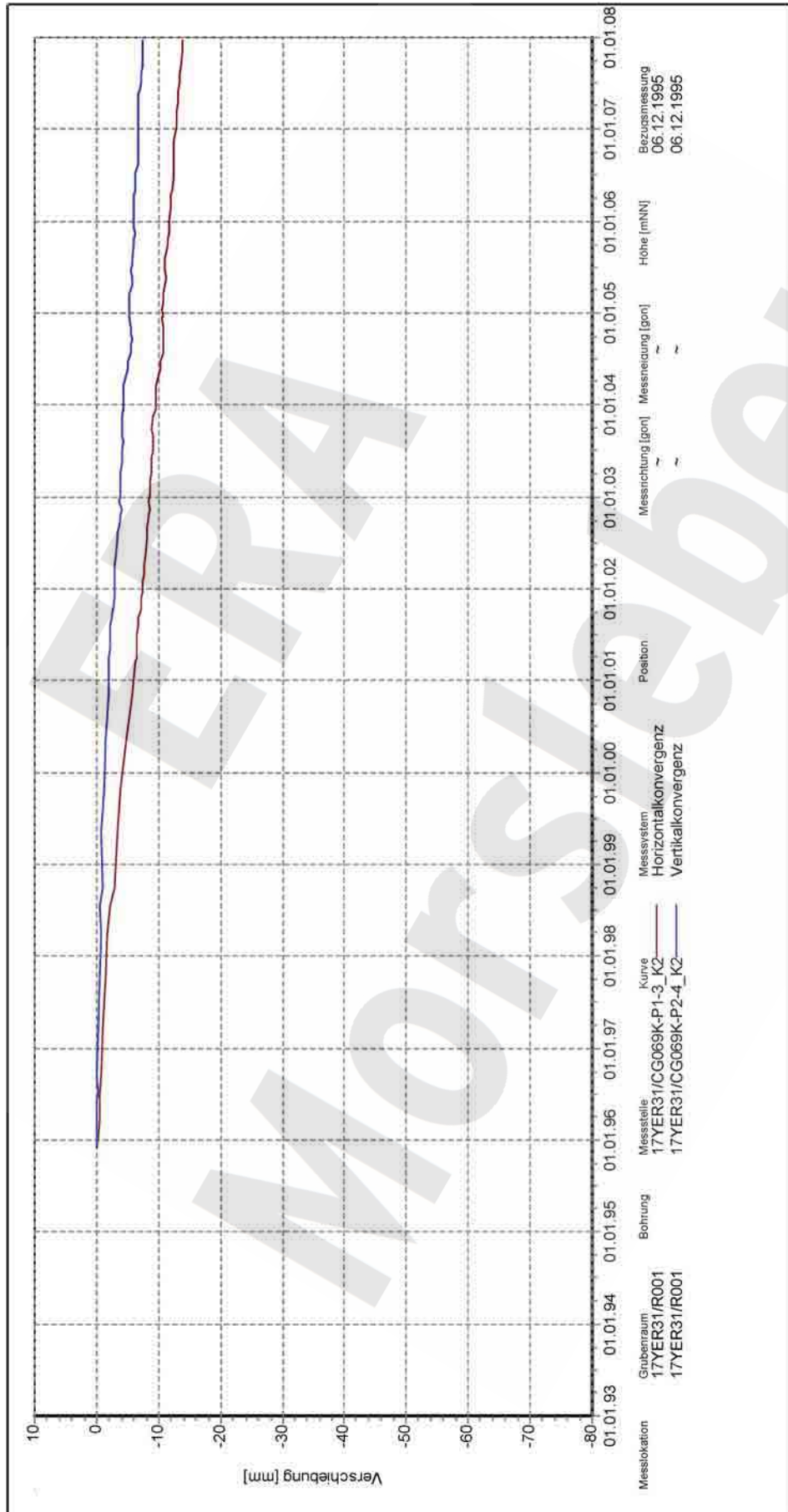
Südfeld
-372 mNN, Strecke 17YER31/R001 (Südstrecke),
Bereich über Abbau 18YEA32/R003 (2, -395 mNN)

Konvergenzmessung
Verschiebung

Messstation: 17YER31/R001
Bohrung: 17YER31/R001
Messstelle: 17YER31/CG068K-P1-3_K2
Kurve: 17YER31/CG068K-P1-3_K2
Messsystem: Horizontalkonvergenz
Position: 17YER31/CG068K-P2-4_K2
Messrichtung [gon]:
Messrichtung [gon]:
Messrichtung [gon]:
Bezugsmessung: 06.12.1995
06.12.1995
23.06.1997

Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben
DBE
Geotechnik
von Ingenieuren für Abfallwirtschaft (DBE)
Programm: GEOTECH
Version: 1.46 Stand: 05.02.2008

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	0010	00



Südfeld
 -372 mNN, Strecke 17YER31/R001 (Südstrecke), Pfeilerbereich zwischen den Abbauen 16YEA32/R002 - R003 (9n und 9s, -346 mNN) und 18YEA32/R003 - R004 (2 und 3, -395 mNN)

Konvergenzmessung
 Verschiebung

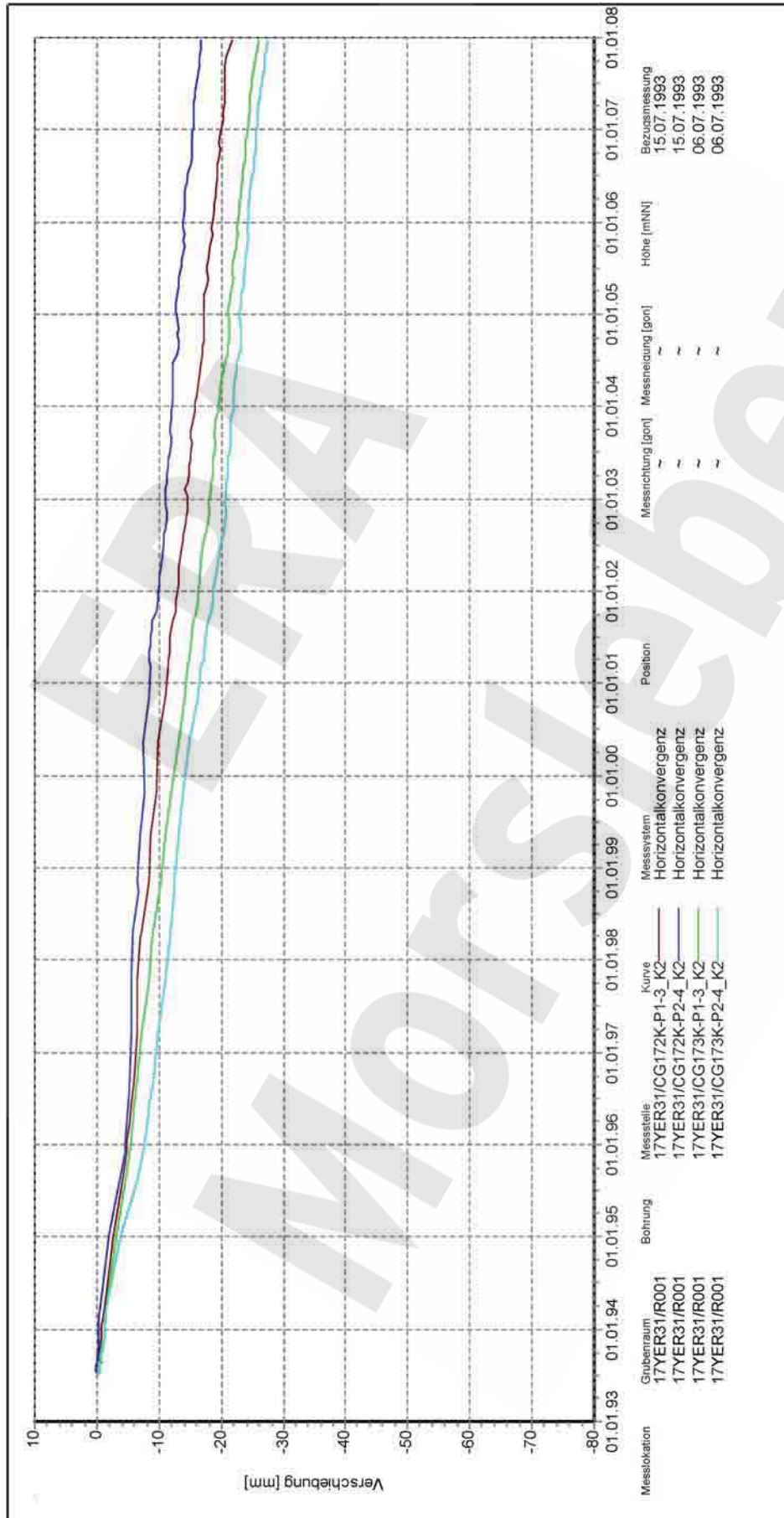
17YER31-CG069K
 Auswertung: bis 01.01.2008
 Messwerte: ohne S/U Messwerte
 Bezugsdatum: individuell

Freigabe: F2

Stand: 07.02.2008



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	0010	00



Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben



Programm: GEOTECH
Version: 1.46 Stand: 05.02.2008

Südfeld
-372 mNN, Strecke 17YER31/R001 (Südstrecke),
Bereich über dem nördl. Teil von Abbau
18YEA32/R004 (Abbau 3, -395 mNN)

Konvergenzmessung
Verschiebung

Auswertung: 17YER31-CG172-173K

Messwerte: bis 01.01.2008

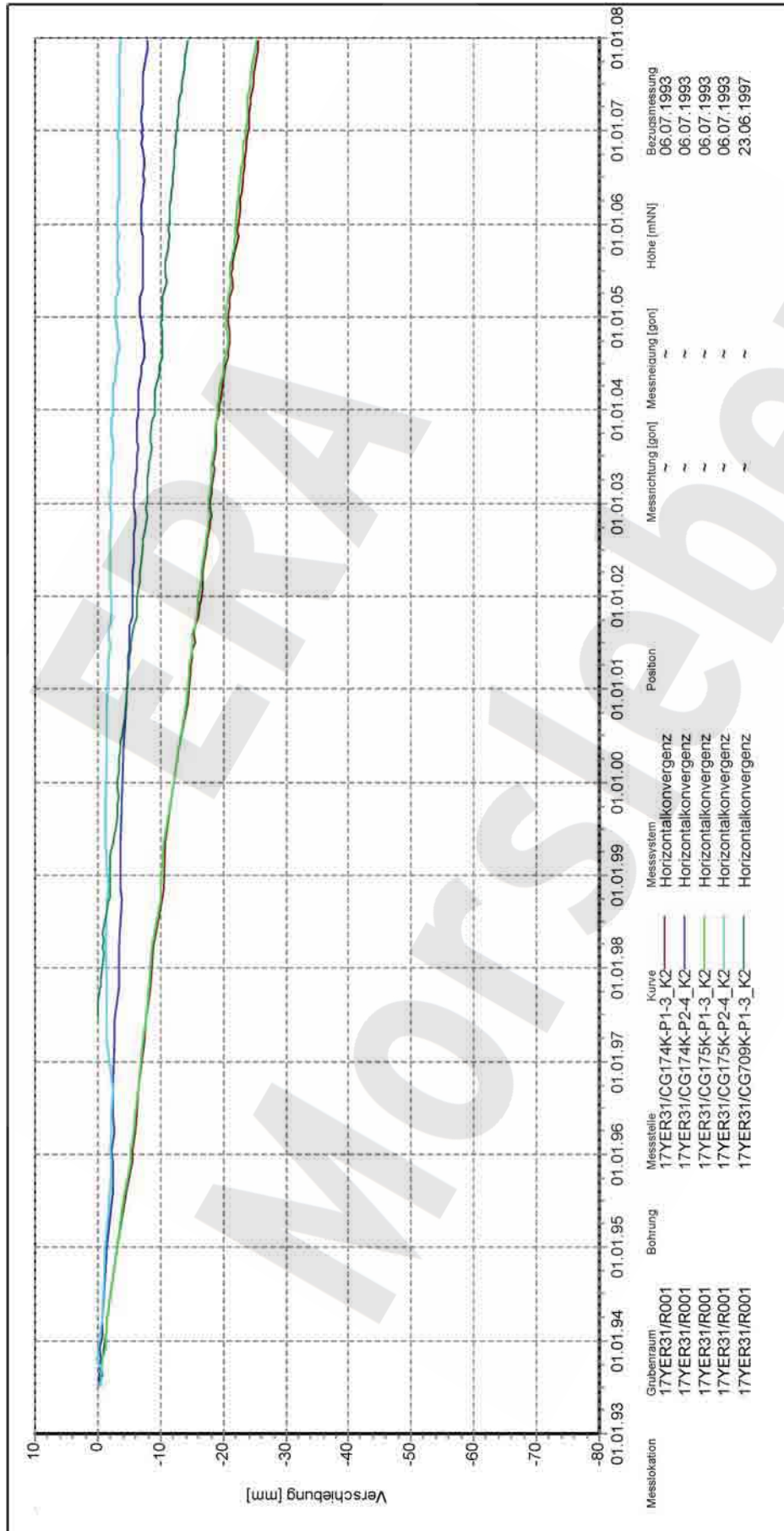
ohne S/U Messwerte

Bezugsdatum: individuell

Freigabe: F2

Stand: 07.02.2008

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	0010	00



Südfeld
 -372 mNN, Strecke 17YER31/R001 (Südstrecke),
 Bereich über dem nördl. Teil und dem Zentrum von
 Abbau 18YEA32/R004 (Abbau 3, -395 mNN)

Konvergenzmessung
 Verschiebung

17YER31-CG174-709K
 Auswertung: bis 01.01.2008
 Messwerte: ohne S/U Messwerte
 Bezugsdatum: individuell

Freigabe: F2

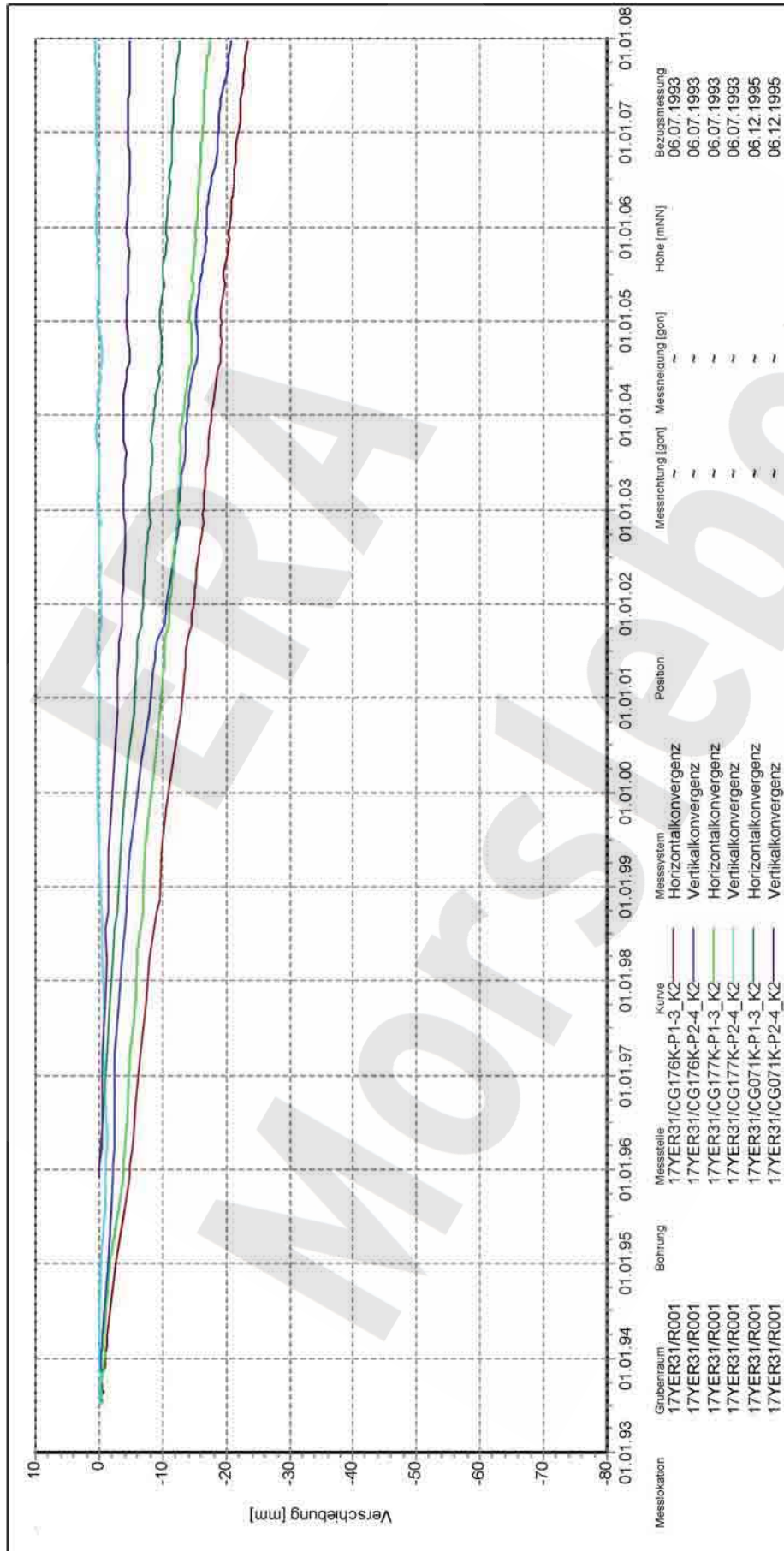
Stand: 07.02.2008

Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben

DBEO
 Dienstleistungsbereich für die Abfallwirtschaft (DBE)

Programm: GEOTECH
 Version: 1.46 Stand: 05.02.2008

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	0010	00



Auswertung: **17YER31-CG176-071K**
 Messwerte: bis 01.01.2008
 ohne S/U Messwerte
 Bezugsdatum: individuell

Freigabe: F2
 Stand: 07.02.2008

Südfeld
 -372 mNN, Strecke 17YER31/R001 (Südstrecke),
 Bereich über dem Zentrum von Abbau
 18YEA32/R004 (Abbau 3, -395 mNN)

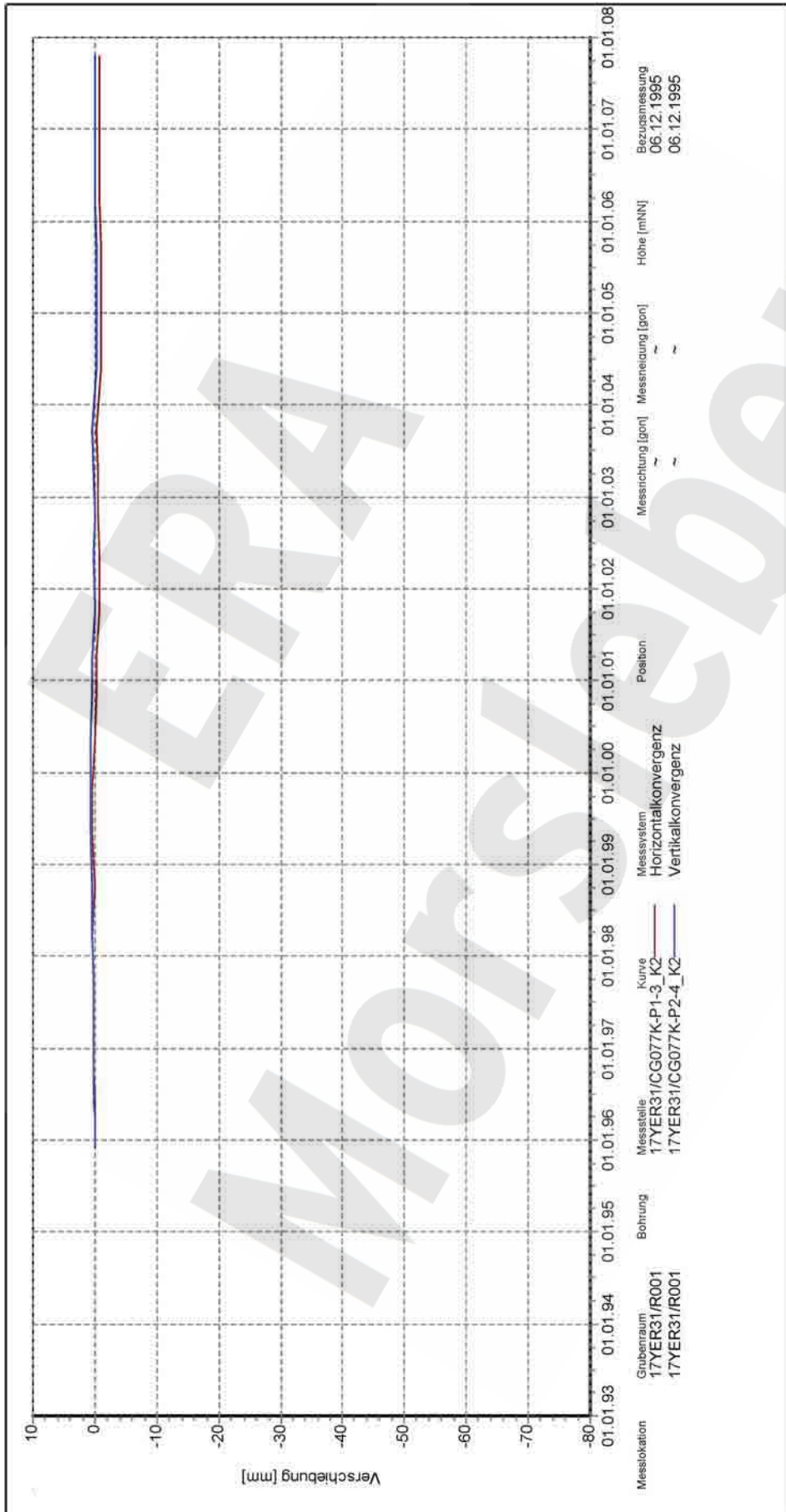
Konvergenzmessung
 Verschiebung

Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben



Programm: GEOTECH
 Version: 1.46 Stand: 05.02.2008

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	0010	00



Morsleben

Südfeld
-372 mNN, Strecke 17YER31/R001 (Südtrecke),
Bereich über dem südl. Teil von Abbau
18YEA32/R004 (Abbau 3, -395 mNN)

Konvergenzmessung
Verschiebung

Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben

DBEO
Deutsches Bundesamt für
Umwelt, Bauwesen und
Kernenergie
Technische Dienstleistungen für Abfallwirtschaft (DBE)

Programm: GEOTECH
Version: 1.46 Stand: 05.02.2008

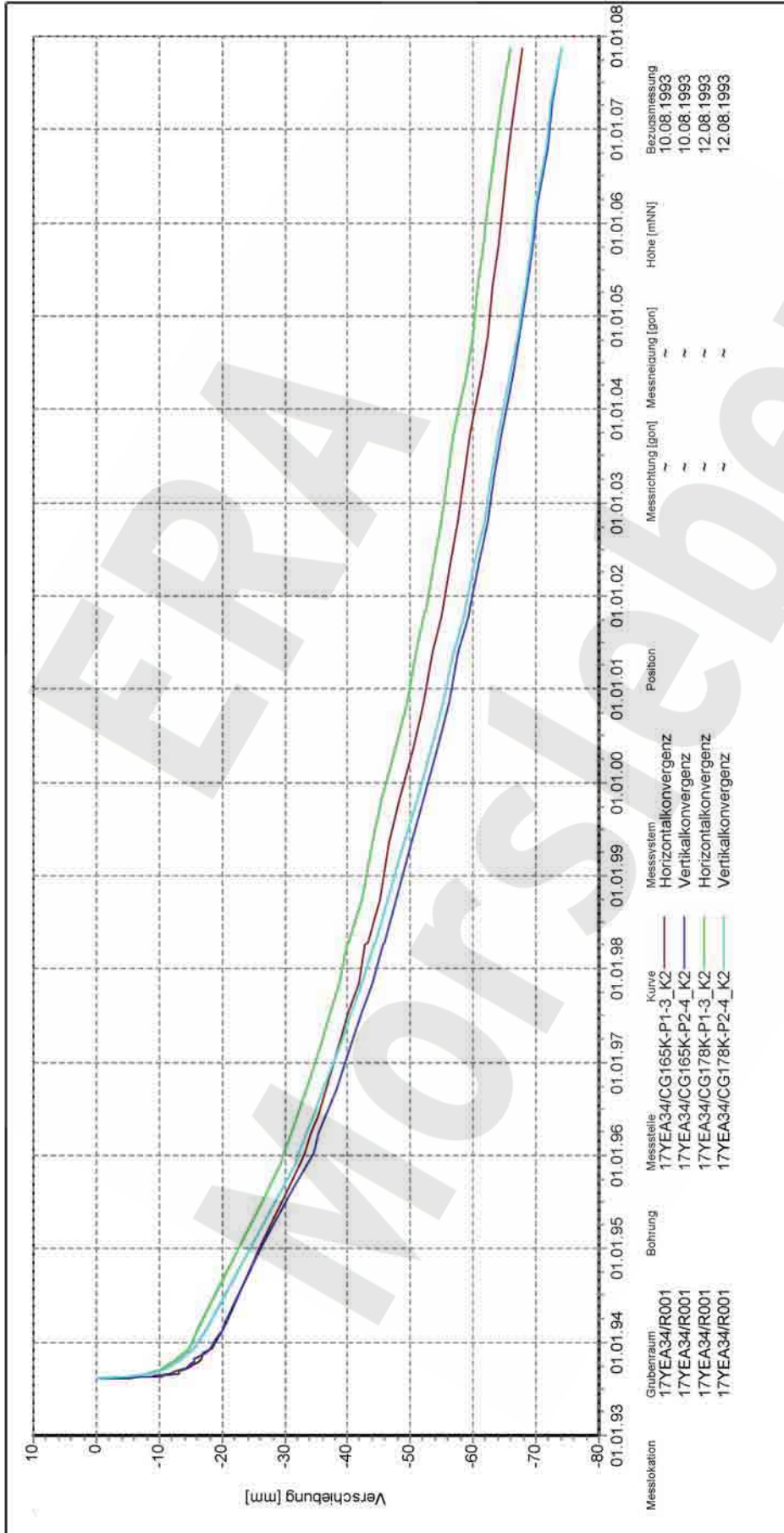
Stand: 07.02.2008

Freigabe: F2

17YER31-CG077K
Auswertung: bis 01.01.2008
Messwerte: ohne S/U Messwerte
Bezugsdatum: individuell

Messstation: 17YER31/R001
Gruhraum: 17YER31/R001
Bohrung: 17YER31/R001
Messstelle: 17YER31/CG077K-P1-3_K2
Kurve: 17YER31/CG077K-P2-4_K2
Messsystem: Horizontalkonvergenz
Vertikalkonvergenz
Position: Messrichtung [gon] Messneigung [gon] Höhe [mNN]
Bezugsmessung: 06.12.1995
06.12.1995

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	0010	00



17YEA34-CG165-178K
 Auswertung: bis 01.01.2008
 Messwerte: ohne S/U Messwerte
 Bezugsdatum: individuell
 Freigabe: F2
 Stand: 07.02.2008

Südfeld
 -372 mNN, Strecke 17YEA34/R001 (Wetterstrecke),
 nördl. Bereich

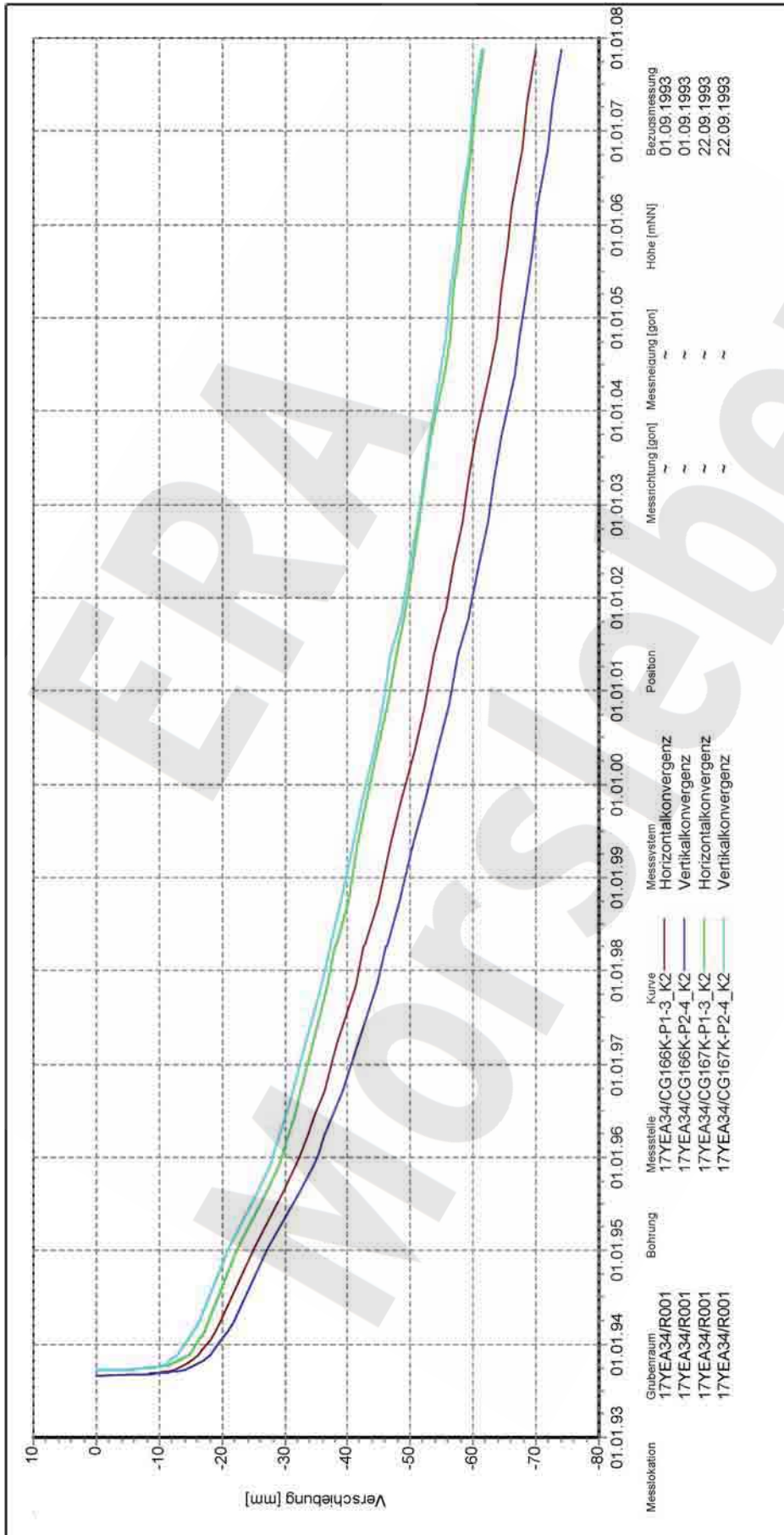
Konvergenzmessung
 Verschiebung

Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben

DBEO
 Dienstleistungsbereich für die Abfallwirtschaft (DBE)
 von Endlagern für Abfallstoffe (DBE)

Programm: GEOTECH
 Version: 1.46 Stand 05.02.2008

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	0010	00



Südfeld
-372 mNN, Strecke 17YEA34/R001 (Wetterstrecke),
nördl. Bereich

Konvergenzmessung
Verschiebung

Auswertung: 17YEA34-CG166-167K
Messwerte: bis 01.01.2008
Basis: ohne S/U Messwerte

Bezugsdatum: individuell

Freigabe: F2

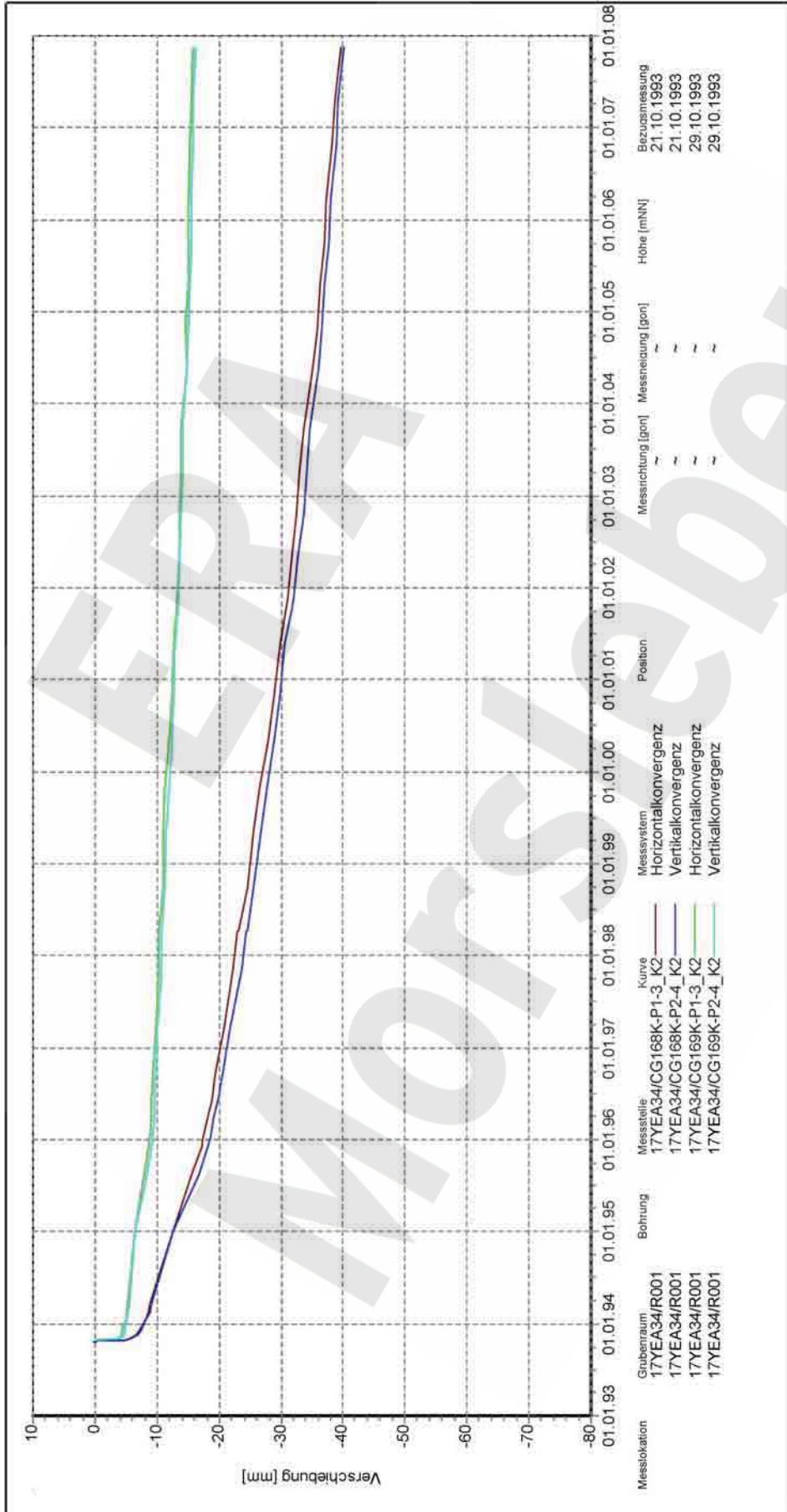
Stand: 07.02.2008

Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben

DBE
Geotechnik
Geotechnische Untersuchungen
von Endlagern für Abfallstoffe (DBE)

Programm: GEOTECH
Version: 1.46 Stand: 05.02.2008

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	0010	00



Südfeld
-372 mNN, Strecke 17YEA34/R001 (Wetterstrecke),
südl. Bereich

Konvergenzmessung
Verschiebung

17YEA34-CG168-169K
Auswertung: bis 01.01.2008
Messweite: ohne S/U Messwerte
Bezugsdatum: individuell
Freigabe: F2

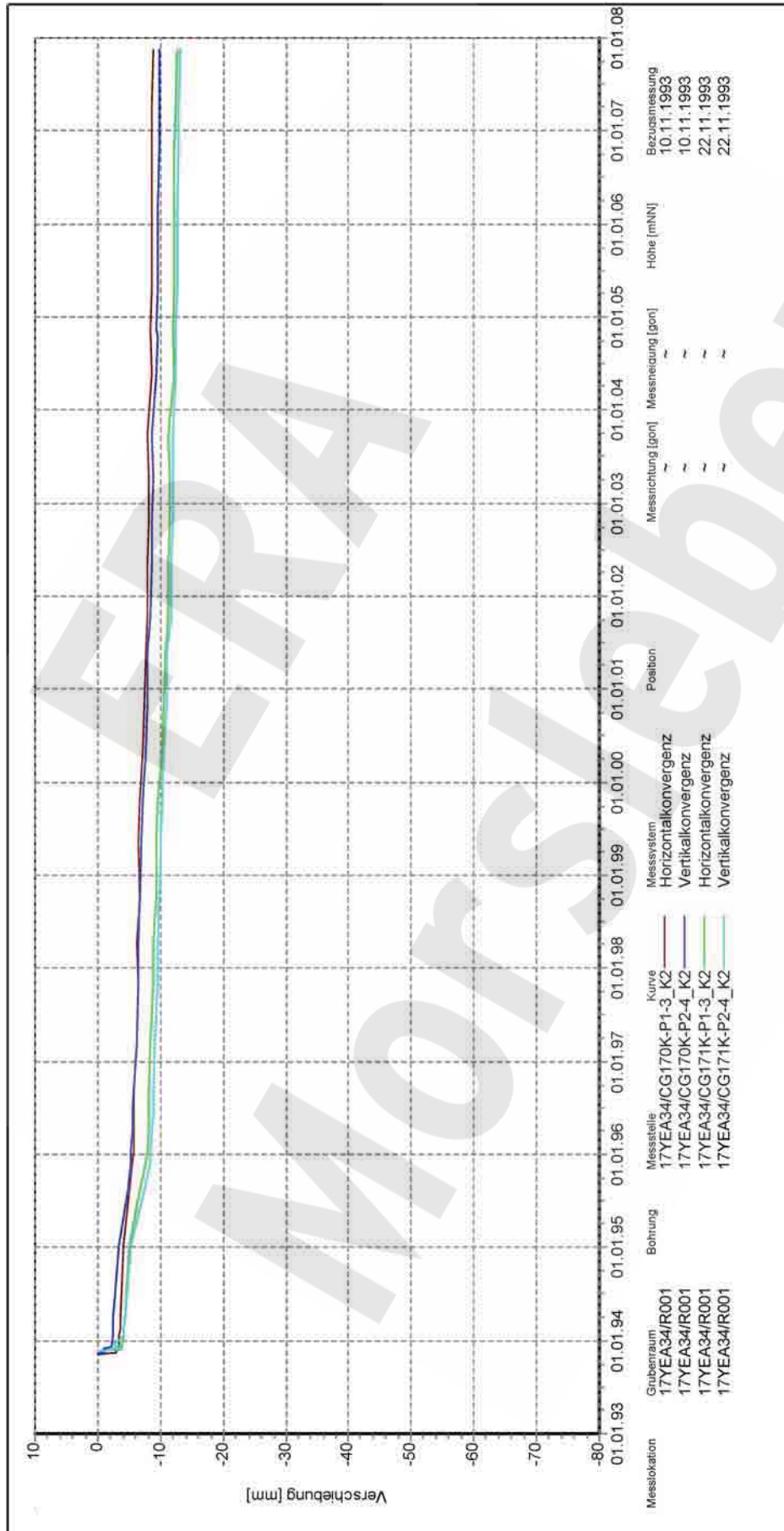
Stand: 07.02.2008

Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben

DBE
Geotechnik
Geotechnische Untersuchungen
von Endlagern für Abfallstoffe (DBE)

Programm: GEOTECH
Version: 1.46 Stand: 05.02.2008

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	0010	00



Südfeld
-372 mNN, Strecke 17YEA34/R001 (Wetterstrecke),
südl. Bereich

Konvergenzmessung
Verschiebung

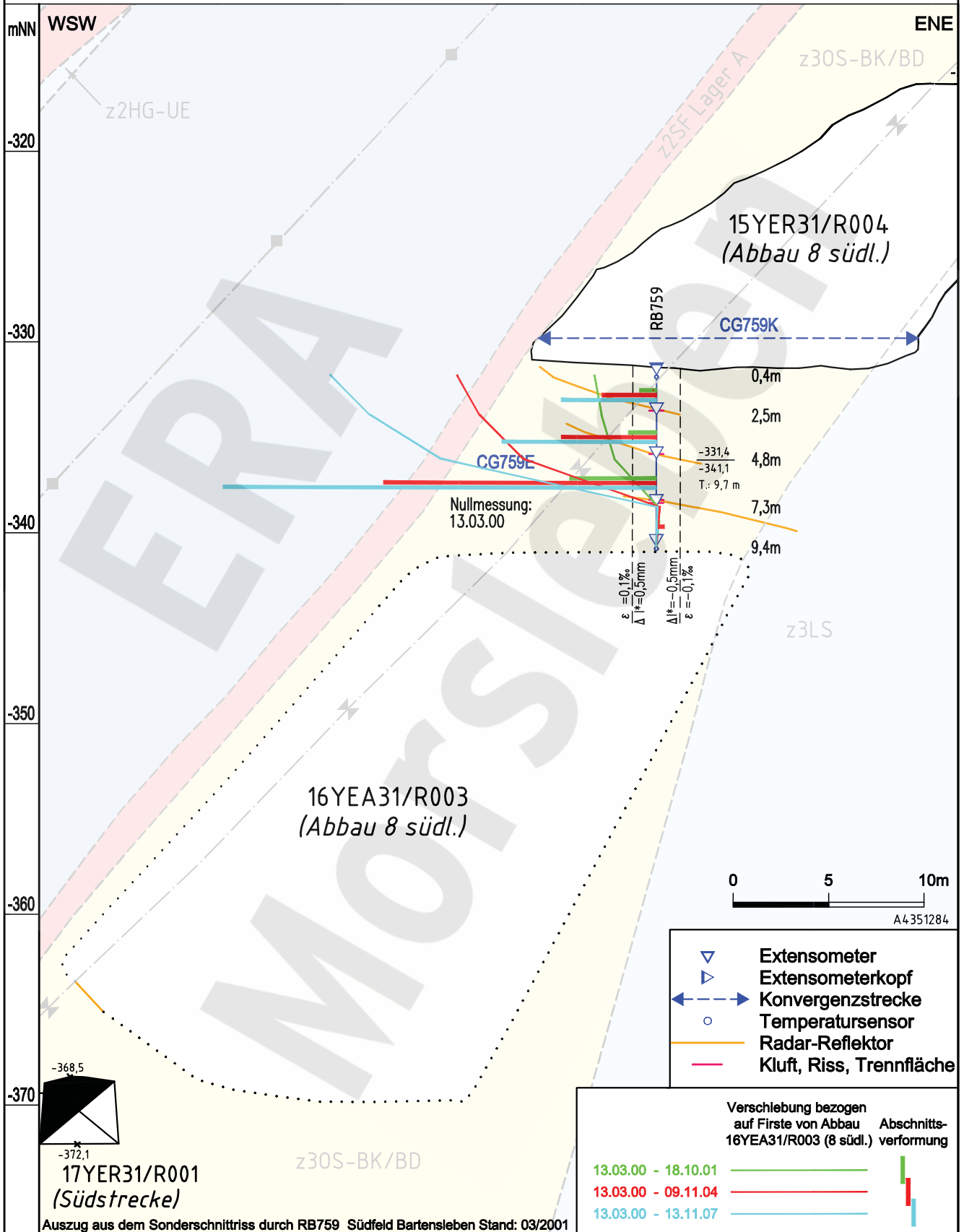
17YEA34-CG170-171K
Auswertung: bis 01.01.2008
Messwerte: ohne S/U Messwerte
Bezugsdatum: individuell
Freigabe: F2

Stand: 07.02.2008

Projekt	PSP-Element	Obj.-Kennz.	Funktion	Komponente	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
N A A N	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	X A A X X	A A	NNNN	NN
9M			99YER31			GC	BY	0010	00



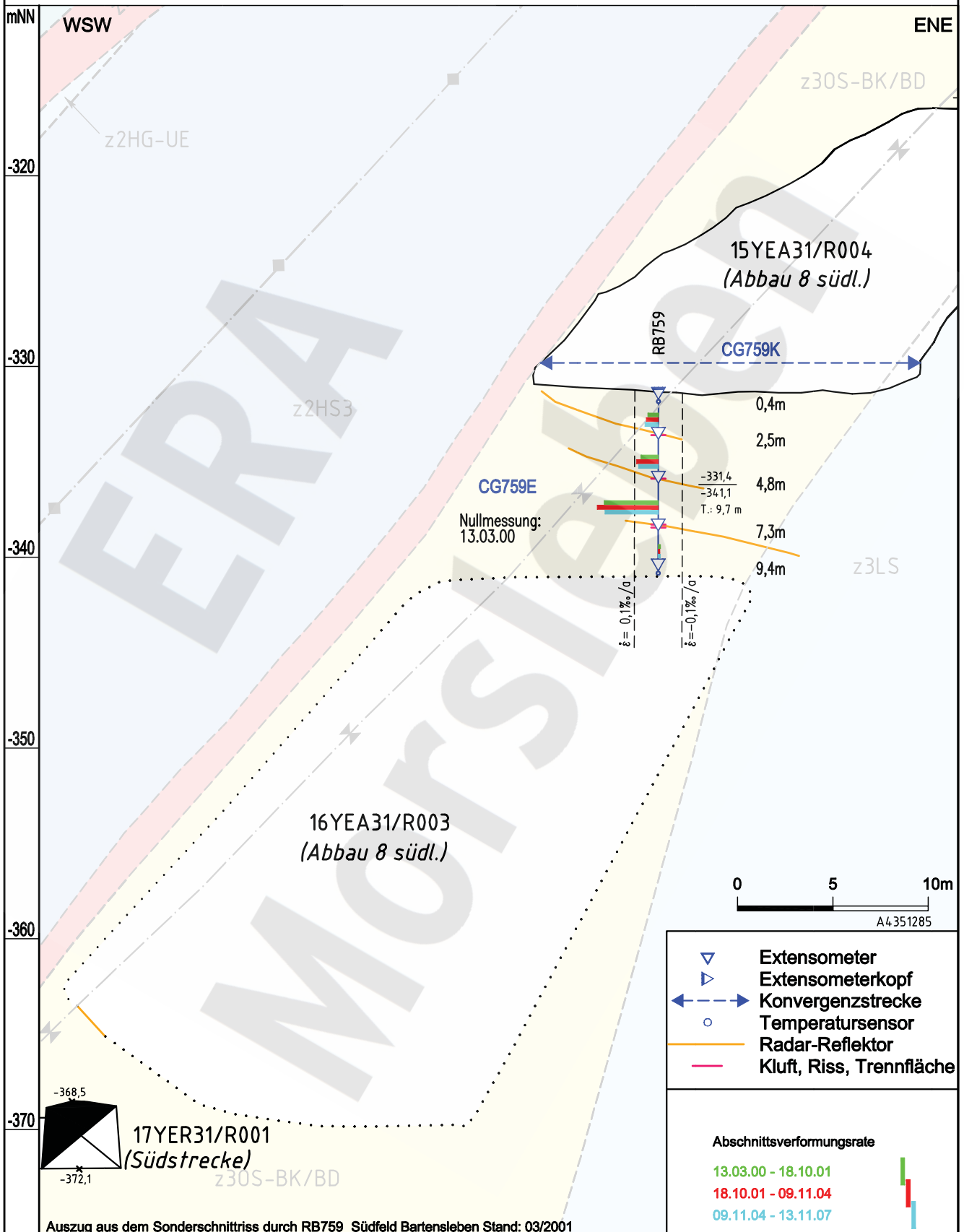
Anhang 3 Extensometermessergebnisse



Geotechnische Messeinrichtungen

Schnitttriss S13 in Ebene des Extensometers CG759E, Deformation

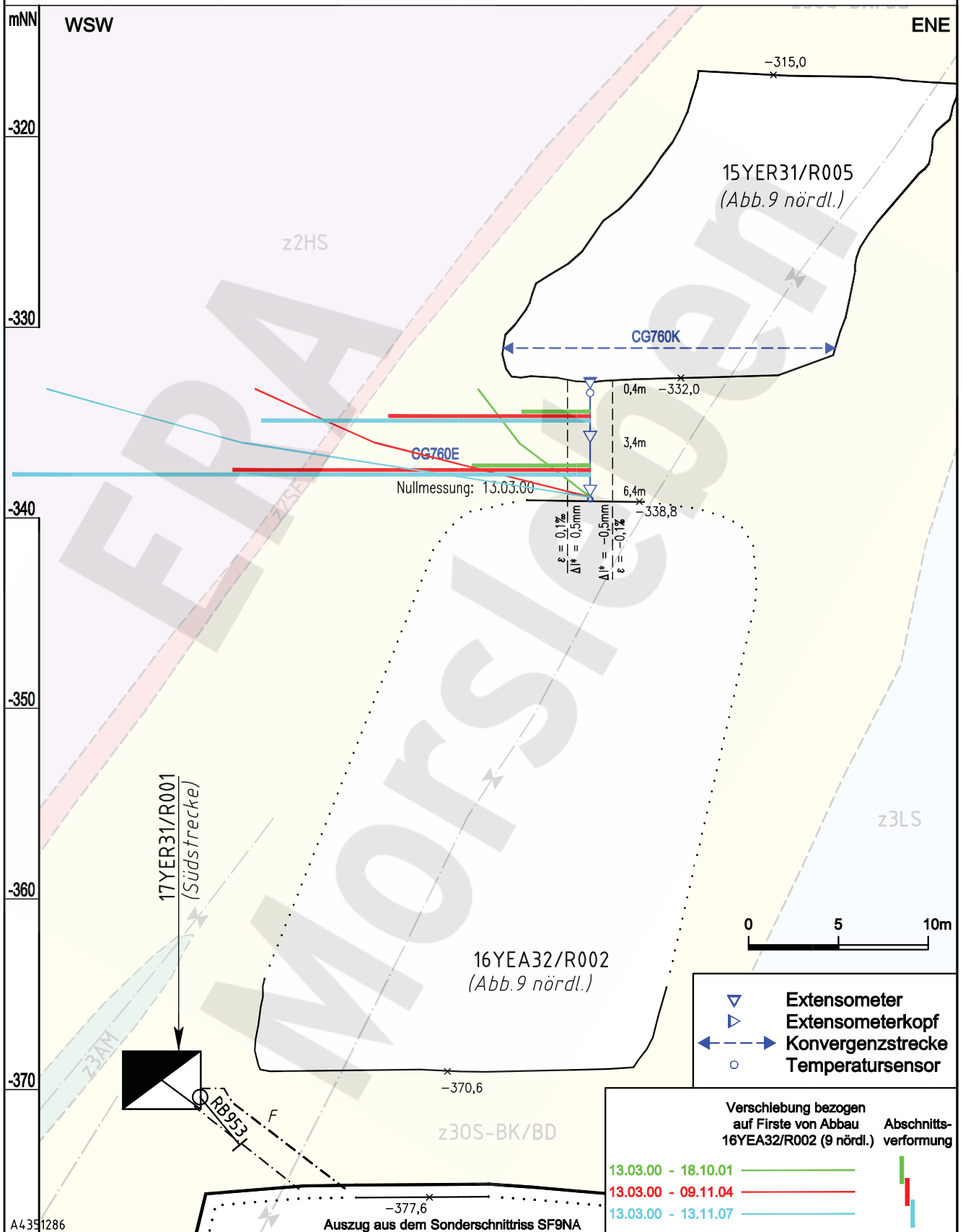
Projekt	PSP-Element	Obj.-Kennz.	Funktion	Komponente	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAXX	AA	NNNN	NN
9M			99YER31			GC	BY	0010	00



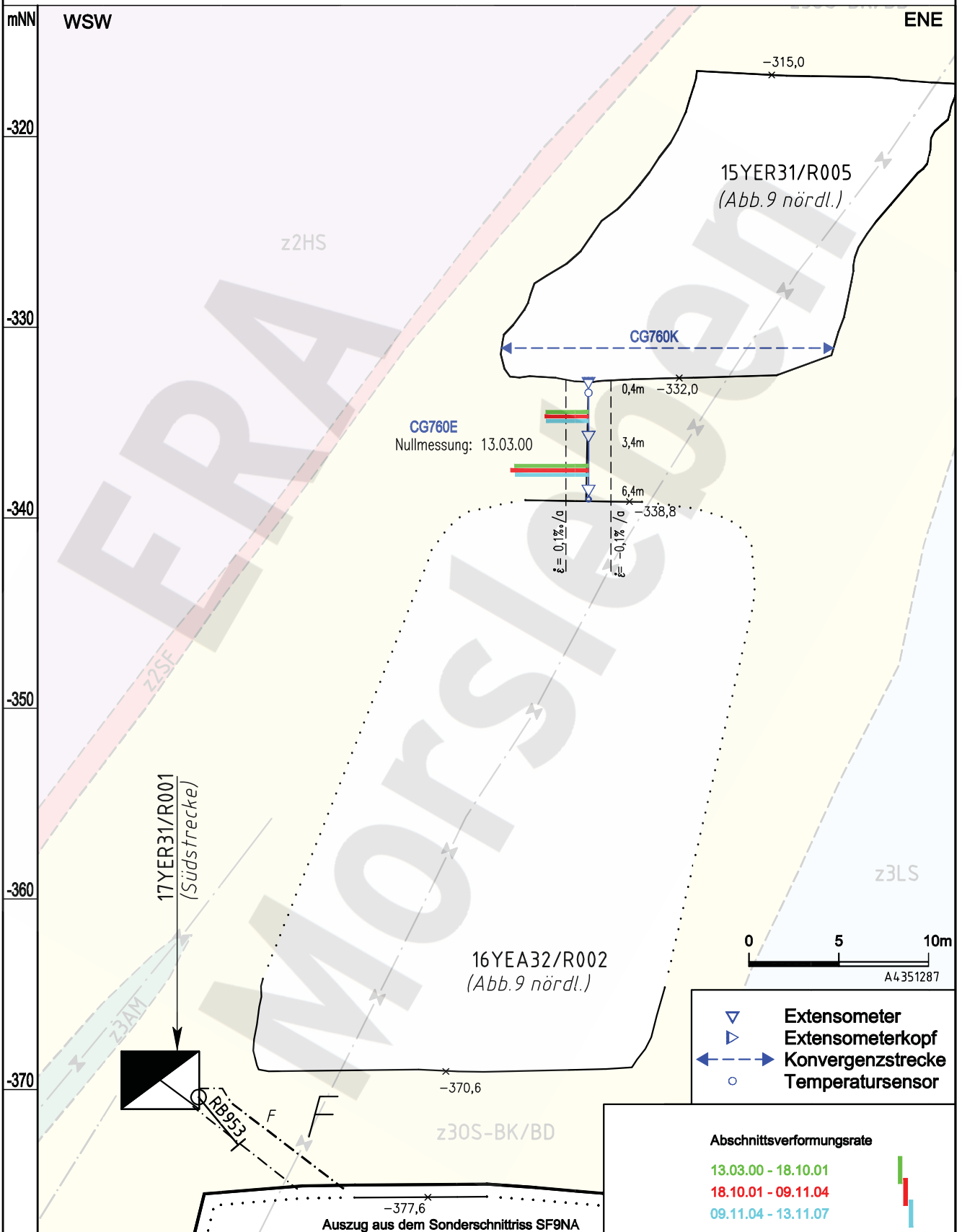
Auszug aus dem Sonderschnitt durch RB759 Südfeld Bartensleben Stand: 03/2001

Geotechnische Messeinrichtungen
Schnitt S13 in Ebene des Extensometers CG759E, Deformationsgeschwindigkeit

Projekt	PSP-Element	Obj.-Kennz.	Funktion	Komponente	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99YER31			GC	BY	0010	00



Projekt	PSP-Element	Obj.-Kennz.	Funktion	Komponente	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99YER31			GC	BY	0010	00



Plot: 24.04.2008 11:02:30
A4351287.DWG 04.05.2007

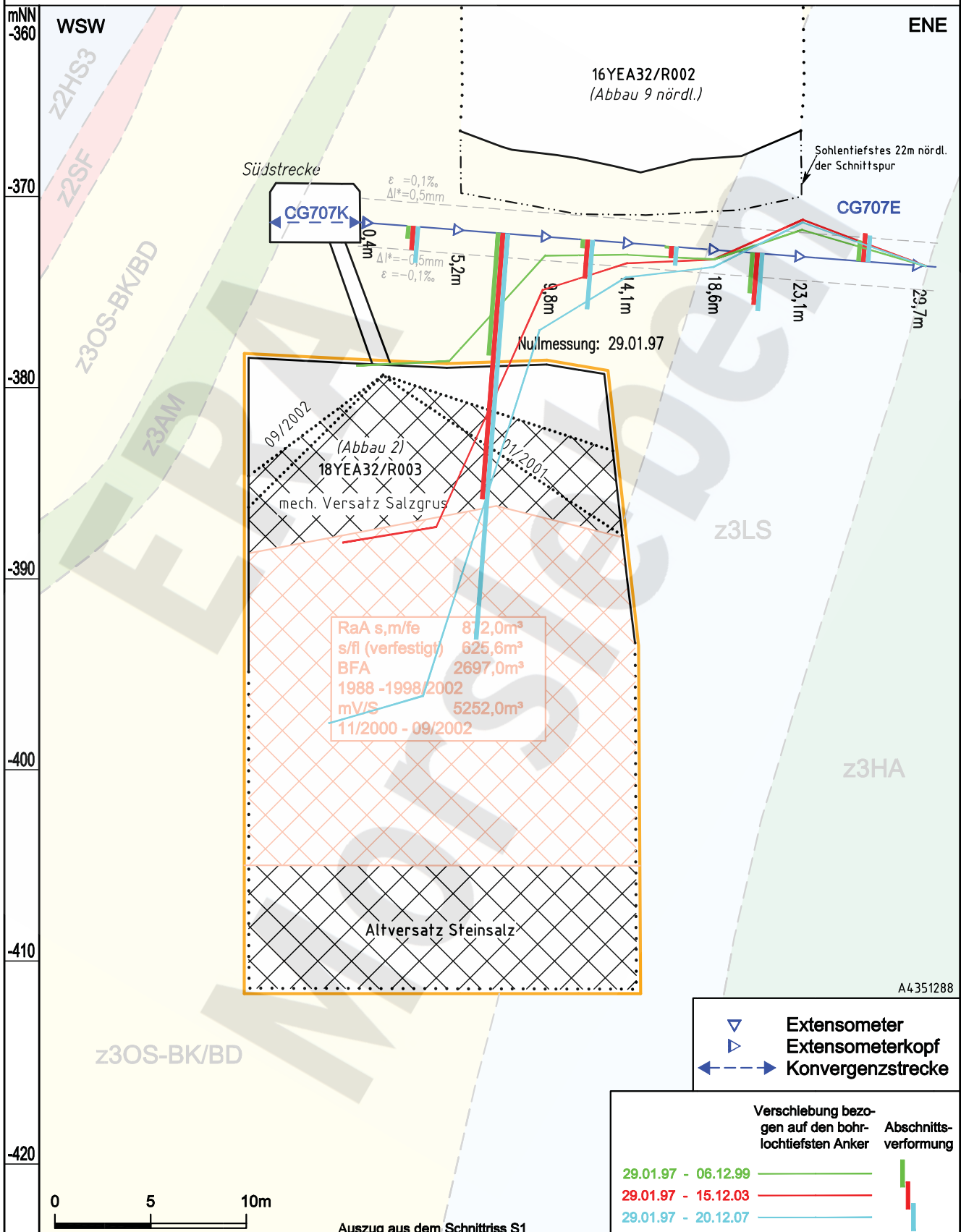
Geotechnische Messeinrichtungen
Schnitttriss S15 in Ebene des Extensometers CG760E, Deformationsgeschwindigkeit

Projekt	PSP-Element	Obj.-Kennz.	Funktion	Komponente	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAXX	AA	NNNN	NN
9M			99YER31			GC	BY	0010	00



Geomechanische Betriebsüberwachung 2007 - Südfeld

Blatt: 44
Anhang 3



Geotechnische Messeinrichtungen
Extensometer CG707E, Deformation