

Planfeststellungsverfahren zur Stilllegung des Endlagers für radioaktive Abfälle Morsleben

Verfahrensunterlage

Titel: Standsicherheits- und Integritätsnachweis des verfüllten Endlagers: Grubenteil
Ost- u. Südostfeld

Autor: DBE

Erscheinungsjahr: 2005

Unterlagen-Nr.: P 245

Revision: 01

Unterlagenteil:



	Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
	N A A N	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	A A N N N A	A A N N	X A A X X	A A	N N N N	N N	
	9M	22341021					GC	LD	0015	01	

Standsicherheits- und Integritätsnachweis des verfüllten Endlagers: Ost- und Südostfeld

Blatt: 3

Inhaltsverzeichnis

	Blatt
Verzeichnis der Anlagen	3
Abbildungsverzeichnis	4
Tabellenverzeichnis	5
Zusammenfassung:	6
1 Aufgabenstellung	7
2 Annahmen und Voraussetzungen	8
2.1 Ostfeld (Schnitte OF 1 und OF 9)	9
2.1.1 OF 1	9
2.1.2 OF 9	9
2.2 Südostfeld (Schnitte SOF 1 und SOF 2)	10
2.2.1 SOF 1	10
2.2.2 SOF 2	10
3 Nachweise für die Standsicherheit der Bauzustände und den stabilen Endzustand	12
4 Bewertung	13
4.1 Ostfeld	13
4.2 Südostfeld	14
5 Literatur	17
6 Glossar	18
Blattzahl dieser Unterlage:	18

Verzeichnis der Anlagen

	Blattzahl der Anlage
Anlage 1: Sonderschnitt OF 1, Geologie und Kriechklassen, Dok.-Kenn. 9M/99YZZ/GB/TY/0024/02	1
Anlage 2: Sonderschnitt OF 9, Geologie und Kriechklassen, Dok.-Kenn. 9M/99YZZ/GB/TY/0021/02	1
Anlage 3: Sonderschnitt SOF 1, Geologie und Kriechklassen, Dok.-Kenn. 9M/99YZZ/GB/TY/0014/01	1
Anlage 4: Sonderschnitt SOF 2, Geologie und Kriechklassen, Dok.-Kenn. 9M/99YZZ/GB/TY/0013/01	1
Gesamte Blattzahl dieser Unterlage:	22

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9M	22341021					GC	LD	0015	01	

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1: Lage der charakteristischen Schnitte OF 1, OF 9, SOF 1 und SOF 2, Ostfeld und Südostfeld des ERAM (Darstellung in einem Ausschnitt der 3. Sohle) 8

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	22341021					GC	LD	0015	01



Tabellenverzeichnis

Tabelle 2.1-1	Verfüllreihenfolge der Grubenbaue im Schnitt OF 1 /4/	9
Tabelle 2.1-2	Verfüllreihenfolge der Grubenbaue im Schnitt OF 9 /4/	9
Tabelle 2.2-1	Verfüllreihenfolge der Grubenbaue im Schnitt SOF 1 /4/	10
Tabelle 2.2-2	Verfüllreihenfolge der Grubenbaue im Schnitt SOF 2 /4/	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	22341021					GC	LD	0015	01



Stichworte:

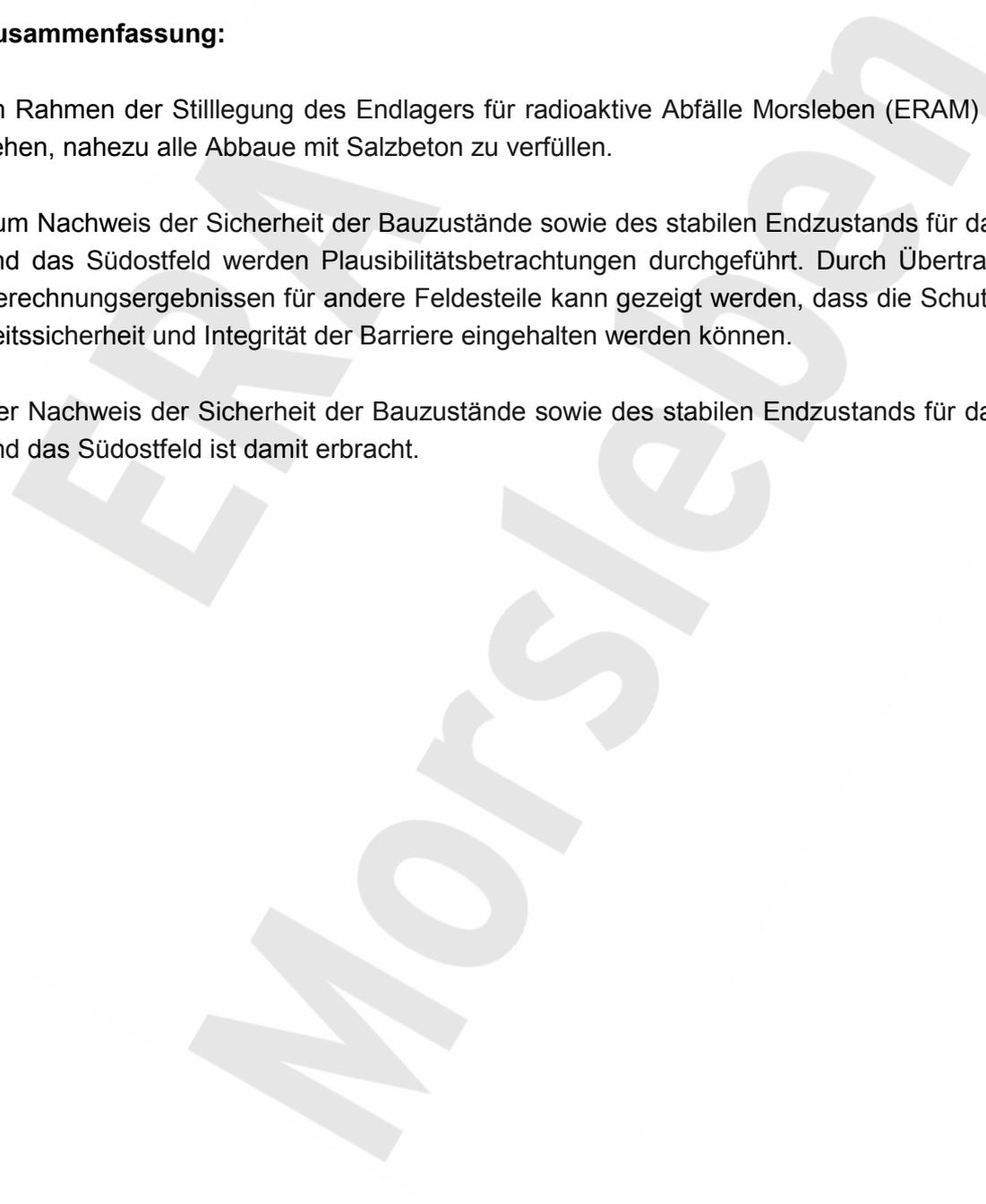
Arbeitssicherheit, Integrität der Barriere, Nachweis der sicheren Bauzustände, Nachweis des stabilen Endzustands, Salzbeton, Schutzziel, Stilllegung

Zusammenfassung:

Im Rahmen der Stilllegung des Endlagers für radioaktive Abfälle Morsleben (ERAM) ist vorgesehen, nahezu alle Abbaue mit Salzbeton zu verfüllen.

Zum Nachweis der Sicherheit der Bauzustände sowie des stabilen Endzustands für das Ostfeld und das Südostfeld werden Plausibilitätsbetrachtungen durchgeführt. Durch Übertragung von Berechnungsergebnissen für andere Feldesteile kann gezeigt werden, dass die Schutzziele Arbeitssicherheit und Integrität der Barriere eingehalten werden können.

Der Nachweis der Sicherheit der Bauzustände sowie des stabilen Endzustands für das Ostfeld und das Südostfeld ist damit erbracht.



Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M	22341021					GC	LD	0015	01



1 Aufgabenstellung

Im Rahmen der geplanten Stilllegung des Endlagers für radioaktive Abfälle Morsleben (ERAM) ist die Verfüllung nahezu aller Grubenbaue mit einem hydraulisch abbindenden Versatz (Salzbeton M3) vorgesehen. Der Nachweis der Sicherheit der Bauzustände sowie des stabilen Endzustands unter Berücksichtigung der Integrität der Salzbarriere ist für jeden Feldesteil zu führen. Die Nachweise sind rechnerisch wie z.B. in /1/ oder über Plausibilitätsbetrachtungen zu führen.

Im Ostfeld sind die Abfälle des Einlagerungsgrubenbaus Abbau 2 vor der Verfüllung mit Salzgrus überdeckt. Im Rahmen der Stilllegung erfolgt eine Verfüllung des Einlagerungsgrubenbaus sowie weiterer Abbaue mit Salzbeton M3 /2/.

Die Abbaue des Südostfeldes werden über Bohrungen von der 1. und 2. Sohle aus mit Salzbeton M3 /2/ verfüllt. Die Verfüllung erfolgt von unten nach oben.

Ein rechnerischer Nachweis in Hinblick auf die Schutzziele Arbeitsschutz und Integrität der Barriere ist nicht erforderlich /3/, sondern mittels Plausibilitätsbetrachtungen zu führen.

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M	22341021					GC	LD	0015	01



2 Annahmen und Voraussetzungen

In Abbildung 2-1 ist die Lage der charakteristischen Schnitte OF 1, OF 9, SOF 1 und SOF 2 für das Ost- und Südostfeld des ERAM nach /3/ dargestellt. Für diese charakteristischen Schnitte wurden Sonderschnittrisse (Anlagen 1 – 4) erstellt, denen die Lage der Hohlräume sowie die Geologie und die Kriechklassen der Steinsalze entnommen werden können.

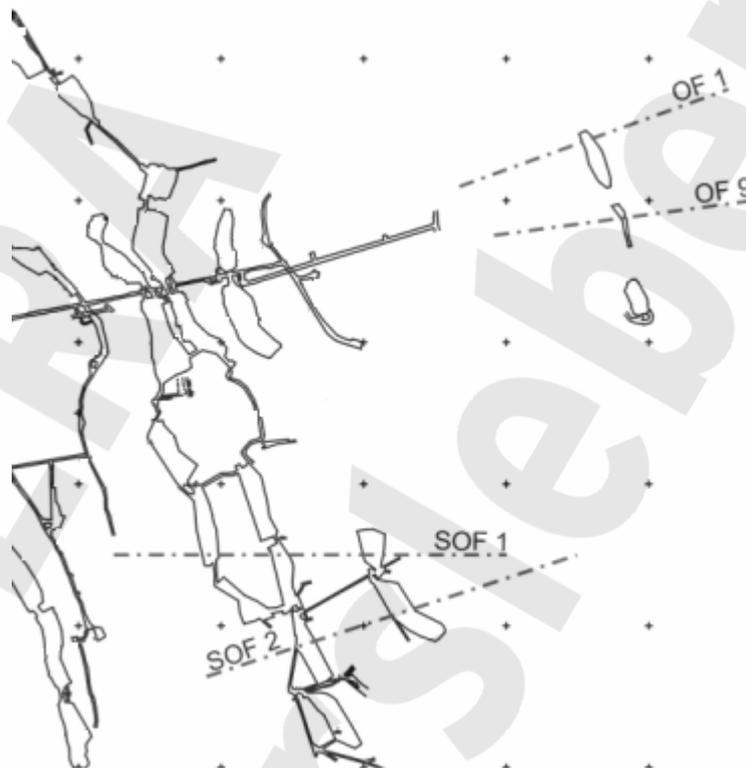


Abbildung 2-1: Lage der charakteristischen Schnitte OF 1, OF 9, SOF 1 und SOF 2, Ostfeld und Südostfeld des ERAM (Darstellung in einem Ausschnitt der 3. Sohle)

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	22341021					GC	LD	0015	01



2.1 Ostfeld (Schnitte OF 1 und OF 9)

2.1.1 OF 1

Der Sonderschnitt OF 1 (Anlage 1) verläuft durch das Abbausystem 3 und enthält 3 Abbaue, die mit Salzbeton M3 verfüllt werden sollen. In Tabelle 2.1-1 ist die Verfüllreihenfolge und das jeweilige Verfüllvolumen angegeben. Es wird von einer täglichen Verfüllleistung von 970 m³ pro Verfüllrohr und einer 5-Tage-Woche ausgegangen.

Verfüllreihenfolge	Abbau	Niveau [m NN]	Verfüllvolumen [m ³]
1	3 17YEA61/R002	-372	84444
2	3 13YEA61/R002	-305	16854
3	3 12YER61/R002	-291	2220

Tabelle 2.1-1 Verfüllreihenfolge der Grubenbaue im Schnitt OF 1 /4/

Die Verfüllung erfolgt von unten nach oben, eine Zutrittsgefährdung ist nicht gegeben.

2.1.2 OF 9

Der Sonderschnitt OF 9 (Anlage 2) enthält 3 mit Salzbeton M3 zu verfüllende Abbaue. In Tabelle 2.1-2 ist die Verfüllreihenfolge und das jeweilige Verfüllvolumen angegeben:

Verfüllreihenfolge	Abbau	Niveau [m NN]	Verfüllvolumen [m ³]
1	1 16YEA61/R002	-346	17572
2	4 16YEA62/R002	-346	7311
3	1 12YER62/R002	-291	2657

Tabelle 2.1-2 Verfüllreihenfolge der Grubenbaue im Schnitt OF 9 /4/

Es wird von einer täglichen Verfüllleistung von 970 m³ pro Verfüllrohr und einer 5-Tage-Woche ausgegangen.

Die Verfüllung erfolgt von unten nach oben, eine Zutrittsgefährdung ist nicht gegeben.

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M	22341021					GC	LD	0015	01



2.2 Südostfeld (Schnitte SOF 1 und SOF 2)

2.2.1 SOF 1

Der Sonderschnitt SOF 1 (Anlage 3) verläuft durch die Abbausysteme 11, 14, 15 und 20 und schneidet 12 Abbaue. Zwei weitere Abbaue, die 15 m südlich bzw. 10 m nördlich der Schnittebene liegen, wurden in den Schnitt projiziert. In Tabelle 2.2-1 ist die Verfüllreihenfolge und das jeweilige Verfüllvolumen angegeben. Es wird von einer täglichen Verfüllleistung von 970 m³ je Verfüllrohr und einer 5-Tage-Woche ausgegangen.

Verfüllreihenfolge	Abbau		Niveau [m NN]	Verfüllvolumen [m ³]
1	15n	16YEA56/R002	-346	32789
2	11s	16YEA54/R005	-346	20412
3	20n	15YEQ51/R002	-332	16984
4	14	15YER51/R005	-332	8750
5	11s	15YEA52/R003	-332	32908
6	11s	13YEA54/R003	-305	15973
7	14a	12YER52/R005	-291	47200
8	15 östl.	12YER51/R007	-291	23366
9	15n	12YER51/R006	-291	13300
10	11s	09YEA52/R002	-253	36282
11	15	09YER51/R005	-253	7600
12	15a	09YER51/R004	-253	37050
13	14a östl.	09YER51/R006	-253	79210

Tabelle 2.2-1 Verfüllreihenfolge der Grubenbaue im Schnitt SOF 1 /4/

Der Abbau 20n (16YEA55/R002) wird nicht verfüllt. Es bestehen keine Nutzungsanforderungen an diesen Abbau.

Die Verfüllung erfolgt von unten nach oben.

2.2.2 SOF 2

Der Sonderschnitt SOF 2 (Anlage 4) verläuft durch die Abbausysteme 15, 16 und 20 und schneidet 7 Abbaue. In Tabelle 2.2-2 ist die Verfüllreihenfolge und das jeweilige Verfüllvolumen angegeben. Es wird von einer täglichen Verfüllleistung von 970 m³ je Verfüllrohr und einer 5-Tage-Woche ausgegangen.

	Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
	NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
	9M	22341021					GC	LD	0015	01	

Verfüllreihenfolge	Abbau		Niveau [m NN]	Verfüllvolumen [m³]
1	15s	16YEA56/R003	-346	12630
2	15s	15YER51/R006	-332	24840
3	16n	12YER51/R009	-291	42750
4	16w	09YER51/R008	-253	22526

Tabelle 2.2-2 Verfüllreihenfolge der Grubenbaue im Schnitt SOF 2 /4/

Die Abbaue 20 (12YEQ51R002), 20s (15YEQ51R003) und 20s (16YEA55R003) werden nicht verfüllt. Für diese Abbaue bestehen keine Nutzungsanforderungen.

Die Verfüllung erfolgt von unten nach oben.

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M	22341021					GC	LD	0015	01



3 Nachweise für die Standsticherheit der Bauzustände und den stabilen Endzustand

In /5/ sind die anzuwendenden Sticherheitsnachweise für die Maßnahmen der Stilllegung dargestellt.

Für die Bauzustände sind dies

- (1) Nachweis der Begrenzung der Senkung der Tagesoberfläche
- (2) Nachweis der Begrenzung der Schiefstellung von Gebäuden auf der Tagesoberfläche, sofern Gebäude vorhanden
- (3) Nachweis des Erhalts der vorhandenen Barrierenintegrität für zutrittsgefährdete Grubenbaue
- (4) Nachweis einer ausreichend dicken Salzbarriere für nicht zutrittsgefährdete Grubenbaue
- (5) Nachweis der Geringfügigkeit der Temperaturerhöhung am Salzspiegel
- (6) Nachweis der Geringfügigkeit der Temperaturerhöhung in der jeweils obersten Anhydritscholle, wenn der Anhydrit ein potenzieller Lösungspfad ist. Alternativ ist der Nachweis der Zustandsverbesserung in der obersten Anhydritscholle möglich.
- (7) Nachweis der Zustandsverbesserung des Salzes in den Konturbereichen der Grubenbaue sowie den Tragelementen Schweben und Pfeiler durch Lastpfadkontrolle des lokalen Festigkeitskriteriums

Für den Nachweis des stabilen Endzustands sind weniger Nachweise zu führen, da der Einfluss der Hydratationswärme und das Schutzziel Arbeitsschutz nicht mehr betrachtet werden müssen. Da Zutritte in zutrittsgefährdeten Abbauen im radiologischen Langzeitsicherheitsnachweis behandelt werden, muss der Erhalt der vorhandenen Barrierenintegrität für zutrittsgefährdete Grubenbaue nicht gezeigt werden. Folgende Nachweise verbleiben:

- (1) Nachweis der Begrenzung der Verformungen der Tagesoberfläche unter Berücksichtigung des Betrachtungszeitraums. Alternativ dazu ist die Begrenzung der Schiefstellungsrate von Gebäuden möglich
- (2) Nachweis einer ausreichend dicken Salzbarriere für nicht zutrittsgefährdete Grubenbaue

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M	22341021					GC	LD	0015	01



4 Bewertung

4.1 Ostfeld

Nachweis der Sicherheit der Bauzustände

Nachweis der Begrenzung der Senkung der Tagesoberfläche und Nachweis der Begrenzung der Schiefstellung von Gebäuden auf der Tagesoberfläche

Berechnungen für den Zentralteil Bartensleben /1/ ergaben für den Verfüllzeitraum geringfügige Hebungen von wenigen Millimetern am Salzspiegel. Diese sind bedingt durch die Verfüllung mit hydraulisch abbindendem Versatz und damit verbundener thermischer Expansion. Die im Ostfeld einzubringende Menge an Salzbeton ist gegenüber den im Zentralteil einzubringenden Mengen äußerst gering, so dass auch die Wärmemengen und daraus resultierende Hebungen noch geringer als für den Zentralteil sind. Das geringe Resthohlraumvolumen kann, insbesondere für den kurzen Zeitraum der Bauzustände, nur zu geringen Senkungen führen. Die Berechnungen für den Zentralteil ergaben für das unverfüllte Grubengebäude mit einem weitaus größeren Hohlraumvolumen Senkungen von wenigen Zentimetern für einen vergleichbaren Zeitraum. Die Forderung der Beschränkung der Senkung der Tagesoberfläche auf weniger als 1 m nach /5/ ist also erfüllt. Eine Auswertung der Schiefstellungsrate ist nicht erforderlich.

Nachweis des Erhalts der vorhandenen Barrierenintegrität für zutrittsgefährdete Grubenbaue

Weder der Schnitt OF 1 noch der Schnitt OF 9 enthält zutrittsgefährdete Grubenbaue.

Nachweis einer ausreichend dicken Salzbarriere für nicht zutrittsgefährdete Grubenbaue

Da Grubenbaue nur dann als nicht zutrittsgefährdet eingeordnet werden, wenn eine ausreichend dicke Salzbarriere, mit den in /5/ angegebenen Sicherheitsabständen, vorhanden ist /6/, und diese durch die Verfüllung nicht verringert wird, ist der Nachweis automatisch aufgrund der Einhaltung der in /5/ angegebenen Sicherheitsabstände geführt.

Nachweis der Geringfügigkeit der Temperaturerhöhung am Salzspiegel und Nachweis der Geringfügigkeit der Temperaturerhöhung in der jeweils obersten Anhydritscholle, wenn der Anhydrit ein potenzieller Lösungspfad ist

Berechnungen für den Zentralteil Bartensleben ergaben Temperaturerhöhungen von ca. 1K am Salzspiegel. Die im Ostfeld einzubringende Versatzmenge ist weitaus geringer als im Zentralteil, deshalb sind deutlich geringere Temperaturerhöhungen zu erwarten. Sowohl am Salzspiegel als auch an den Anhydritschollen (die hier kein potenzieller Lösungspfad sind) ist die Temperaturerhöhung im Ostfeld durch die Verfüllung geringfügig.

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
N A A N	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NN 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	22341021					GC	LD	0015	01



Nachweis der Zustandsverbesserung des Salzes in den Konturbereichen der Grubenbaue sowie den Tragelementen Schweben und Pfeiler

Die Verfüllung im Ostfeld wird von unten nach oben durchgeführt. Temporäre Zustandsverschlechterungen, die während der Verfüllung in den Konturbereich von Resthohlräumen durch thermische Kontraktion beim Abkühlen des Salzbetons auftreten können, sind nicht relevant, da darunter liegende Abbaue bereits verfüllt sind und somit der Arbeitsschutz immer gewährleistet werden kann.

Nachweis der Sicherheit des stabilen Endzustands

Nachweis der Begrenzung der Senkung der Tagesoberfläche und Nachweis der Begrenzung der Schiefstellung von Gebäuden auf der Tagesoberfläche

Für den Zentralteil ergaben die Berechnungen /1/ bei weitaus größerem Resthohlraumvolumen als im Ostfeld eine Verringerung der Senkungsrate nach Verfüllung auf wenige tausendstel Millimeter pro Jahr. Für das Ostfeld ergeben sich deshalb noch geringere Senkungsraten. Der Nachweis der Begrenzung der Senkung der Tagesoberfläche ist also auch hier durch Vergleich mit anderen Feldesteilen geführt. Eine Auswertung der Schiefstellungsrate ist nicht erforderlich.

Nachweis einer ausreichend dicken Salzbarriere für nicht zutrittsgefährdete Grubenbaue

Da Grubenbaue nur dann als nicht zutrittsgefährdet eingeordnet werden, wenn eine ausreichend dicke Salzbarriere, mit den in /5/ angegebenen Sicherheitsabständen, vorhanden ist /6/, und diese durch die Verfüllung nicht verringert wird, ist der Nachweis automatisch aufgrund der Einhaltung der in /5/ angegebenen Sicherheitsabstände geführt.

Zusammenfassende Bewertung

Für das Ostfeld konnten alle erforderlichen Nachweise für die Sicherheit der Bauzustände sowie den stabilen Endzustand durch Plausibilitätsbetrachtung unter Einbeziehung vorhandener Berechnungsergebnisse geführt werden. Änderungen in der Verfüllreihenfolge bzw. im zeitlichen Ablauf führen nicht zu einer anderen Bewertung, wenn die Verfüllung weiterhin von unten nach oben erfolgt. Die Einhaltung der geforderten Schutzziele ist für die geplanten Stilllegungsmaßnahmen gewährleistet.

4.2 Südostfeld

Nachweis der Sicherheit der Bauzustände

Nachweis der Begrenzung der Senkung der Tagesoberfläche und Nachweis der Begrenzung der Schiefstellung von Gebäuden auf der Tagesoberfläche

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M	22341021					GC	LD	0015	01



Berechnungen für den Zentralteil Bartensleben /1/ ergaben für den Verfüllzeitraum geringfügige Hebungen von wenigen Millimetern am Salzspiegel. Diese sind bedingt durch die Verfüllung mit hydraulisch abbindendem Versatz und damit verbundener thermischer Expansion. Die im Südostfeld einzubringende Menge an Salzbeton ist gegenüber den im Zentralteil einzubringenden Mengen gering, so dass auch die Wärmemengen und daraus resultierende Hebungen noch geringer als für den Zentralteil sind. Das geringe Resthohlraumvolumen kann, insbesondere für den kurzen Zeitraum der Bauzustände, nur zu geringen Senkungen führen. Die Berechnungen für den Zentralteil ergaben für das unverfüllte Grubengebäude mit einem weitaus größerem Hohlraumvolumen Senkungen von wenigen Zentimetern für einen vergleichbaren Zeitraum. Die Forderung der Beschränkung der Senkung der Tagesoberfläche auf weniger als 1 m nach /5/ ist also erfüllt. Eine Auswertung der Schiefstellungsrates ist nicht erforderlich.

Nachweis des Erhalts der vorhandenen Barrierenintegrität für zutrittsgefährdete Grubenbaue

Die Berechnungen für den Zentralteil /1/ zeigen, dass die Verfüllung zu einer deutlichen Verbesserung der Barriere führt. Da die Abbaue 11s (09YEA52R002) und Abbau 16w (09YER51R008), die aufgrund der Abstandskriterien /5/ als zutrittsgefährdet eingestuft werden, ausreichend (d. h. zu 95 % /4/) verfüllt werden, ist der Erhalt der vorhandenen Barriere gegeben.

Nachweis einer ausreichend dicken Salzbarriere für nicht zutrittsgefährdete Grubenbaue

Da Grubenbaue nur dann als nicht zutrittsgefährdet eingeordnet werden, wenn eine ausreichend dicke Salzbarriere, mit den in /5/ angegebenen Sicherheitsabständen, vorhanden ist /6/, und diese durch die Verfüllung nicht verringert wird, ist der Nachweis automatisch aufgrund der Einhaltung der in /5/ angegebenen Sicherheitsabstände geführt.

Nachweis der Geringfügigkeit der Temperaturerhöhung am Salzspiegel und Nachweis der Geringfügigkeit der Temperaturerhöhung bzw. der Zustandsverbesserung in der jeweils obersten Anhydritscholle, wenn der Anhydrit ein potentieller Lösungspfad ist

Berechnungen in /1/ ergaben für größere Versatzmengen eine geringe Temperaturerhöhung von ca. 1 K am Salzspiegel und ca. 2 – 3 K an der jeweiligen obersten Anhydritscholle. Für die jeweilige oberste Anhydritscholle weisen die Berechnungen Zustandsverbesserungen aus. Da die geringere Versatzmenge im Südostfeld zu einem geringeren Wärmeeintrag führt und die Abstände zu Salzspiegel und Anhydrit in etwa vergleichbar sind, ist für das Südostfeld die Geringfügigkeit der Temperaturerhöhung am Salzspiegel gegeben. Für die oberste Anhydritscholle ergeben sich nur geringe Temperaturerhöhungen und durch die stützende Wirkung des Versatzes ist entsprechend zu den Berechnungen in /1/ eine Zustandsverbesserung gegeben.

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M	22341021					GC	LD	0015	01



Nachweis der Zustandsverbesserung des Salzes in den Konturbereichen der Grubenbaue sowie den Tragelementen Schweben und Pfeiler

Die Verfüllung im Südostfeld wird von unten nach oben durchgeführt. Temporäre Zustandsverschlechterungen, die während der Verfüllung in den Konturbereich von Resthohlräumen durch thermische Kontraktion beim Abkühlen des Salzbetons auftreten können, sind nicht relevant, da darunter liegende Abbaue bereits verfüllt sind und somit der Arbeitsschutz immer gewährleistet werden kann.

Nachweis der Sicherheit des stabilen Endzustands

Nachweis der Begrenzung der Senkung der Tagesoberfläche und Nachweis der Begrenzung der Schiefstellung von Gebäuden auf der Tagesoberfläche

Obwohl mehrere Abbaue des Südostfeldes nicht verfüllt werden, reicht das gesamte Verfüllvolumen aus, um ein Totlaufen von Verbrüchen zu gewährleisten /3/. Das Resthohlraumvolumen ist hinreichend gering, so dass entsprechend der Berechnungen zum Zentralteil /1/ nur noch äußerst geringe Senkungsraten zu erwarten sind. Eine Auswertung der Schiefstellungsrate ist nicht erforderlich.

Nachweis einer ausreichend dicken Salzbarriere für nicht zutrittsgefährdete Grubenbaue

Da Grubenbaue nur dann als nicht zutrittsgefährdet eingeordnet werden, wenn eine ausreichend dicke Salzbarriere, mit den in /5/ angegebenen Sicherheitsabständen, vorhanden ist /6/, und diese durch die Verfüllung nicht verringert wird, ist der Nachweis automatisch aufgrund der Einhaltung der in /5/ angegebenen Sicherheitsabstände geführt.

Zusammenfassende Bewertung

Für das Südostfeld konnten alle erforderlichen Nachweise für die Sicherheit der Bauzustände sowie den stabilen Endzustand durch Plausibilitätsbetrachtung unter Einbeziehung vorhandener Berechnungsergebnisse geführt werden. Änderungen in der Verfüllreihenfolge bzw. im zeitlichen Ablauf führen nicht zu einer anderen Bewertung, wenn die Verfüllung weiterhin von unten nach oben erfolgt. Die Einhaltung der geforderten Schutzziele ist für die geplanten Stilllegungsmaßnahmen gewährleistet.

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M	22341021					GC	LD	0015	01



5 Literatur

- /1/ DBE:
Stand sicherheits- und Integritätsnachweis des verfüllten Endlagers: Zentralteil Bar-
tensleben, Stand 24.02.2006

- /2/ DBE:
Zusammenstellung der Salzbeton-Eigenschaften und Materialkennwerte (Referenzma-
terial M3)
Stand: 13.01.2006

- /3/ DBE:
Stand sicherheits- und Integritätsnachweis: Kriterien zur Auswahl von Berechnungs-
schnitten, Stand: 15.12.2005

- /4/ DBE:
Verfüllplanung zur Stilllegung des ERAM nach Durchführung der bergbaulichen Gefah-
renabwehrmaßnahmen im Zentralteil - Konzeptplanung, Stand: 15.12.2005

- /5/ DBE:
Sicherheitsnachweismethoden und Sicherheitsnachweiskriterien für die Maßnahmen
der Stilllegung (Stand sicherheit und Integrität), Stand: 15.12.2005

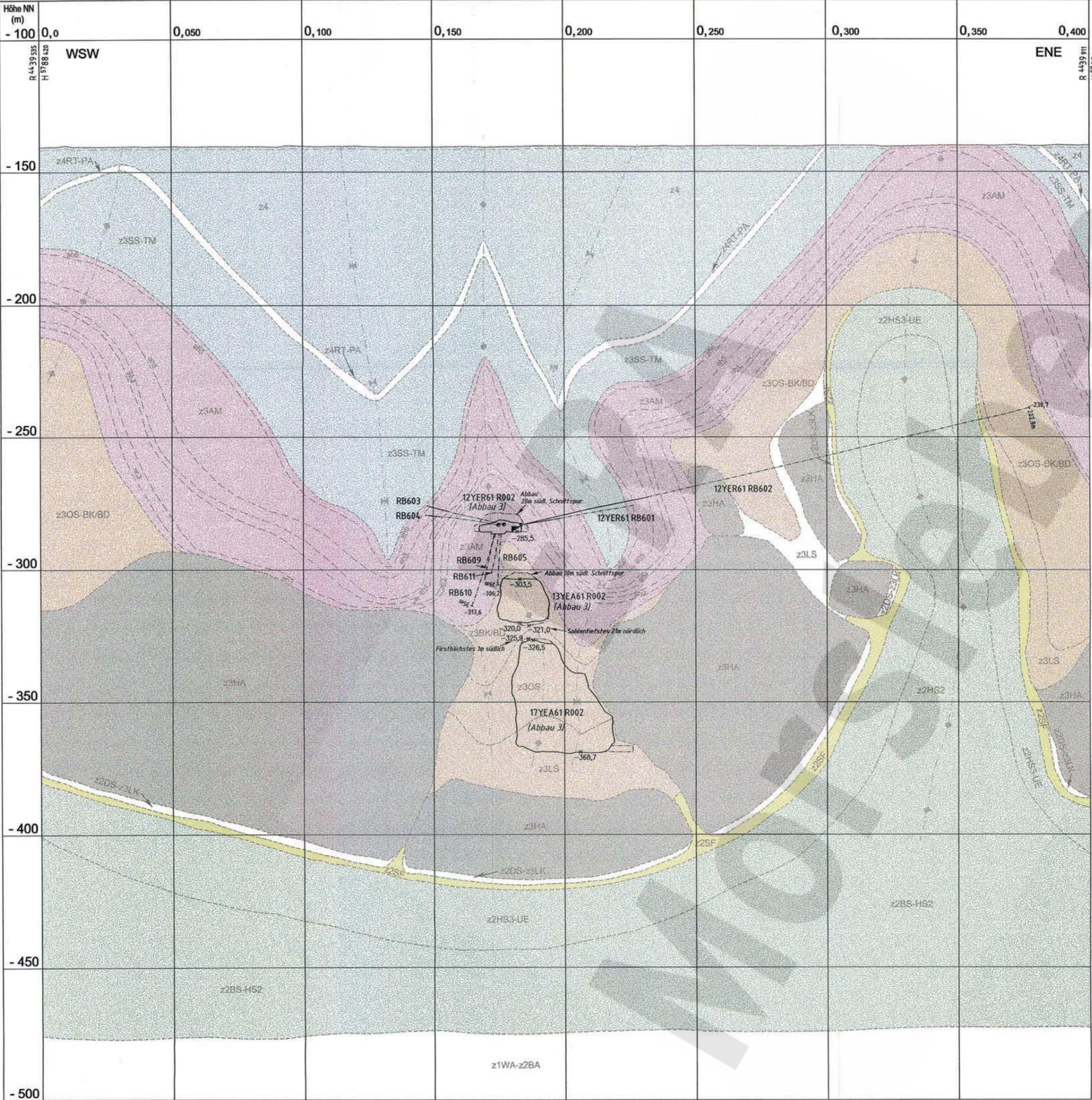
- /6/ BGR:
Projekt ERA Morsleben: Szenarienanalyse-geologische Langzeitbewertung und Er-
mittlung der Zuflussszenarien ohne technische Maßnahmen, 1999

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M	22341021					GC	LD	0015	01



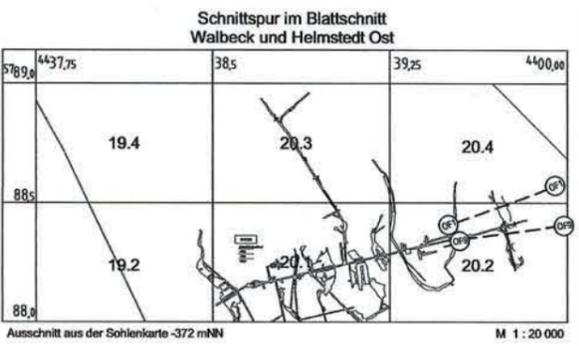
6 Glossar

Abbau:	Bezeichnung für einen durch bergmännische Tätigkeiten bei der Gewinnung von Kali- oder Steinsalz hergestellten Hohlraum
Altversatz:	Versatz, der gegenüber dem Betrachtungszeitpunkt vor langer Zeit in den Hohlräumen eingebracht wurde und dadurch dem Einfluss der Gebirgskonvergenz ausgesetzt sein kann
Bauzustand:	Zustand, der während der Baumaßnahme temporär auftritt
Endzustand, stabiler:	Zustand eines (Trag)systems, in dem sich sein Zustand im Betrachtungszeitraum nicht mehr verschlechtert
Salzbeton:	Baustoff, bestehend aus den Grundbestandteilen Zement, Betonzusatzstoff, Salzzuschlag sowie Wasser oder Salzlösungen als Anmachflüssigkeit
Salzspiegel:	Obere Grenzfläche diapirischer Salzkörper oder flach gelagerter Salzgesteine etwa parallel zum Grundwasserspiegel, entstanden durch flächenhafte Lösung des Salzgesteins
Sohle:	Hier: Gesamtheit der annähernd in einem Niveau aufgefahrenen Grubenbaue
Versatz:	Verfüllung eines Grubenbaues (Versetzen)
Versatzmaterial	Verfüllgut für die Verfüllung oder Stützung von Grubenbauen



- Kriechklassen**
- 5
 - 4
 - 3
 - 2
 - 1
 - 0
- BGR-Camallit
- kein Kriechen
- nicht bestimmt

Kriechklassen entnommen aus dem Bericht der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover: "ERA Morsleben - Gebirgsmechanische und geotechnische Untersuchungen in Labor und in situ. Abschlussbericht zum Arbeitspaket 9M 213 100 15; Ingenieurgeologische Erkundung von Homogenbereichen"



- Geologie**
- Spuren von Flächen nicht aufgeschlossen: wahrscheinlich
 - interne Schichtgrenzen
 - Sattelachse
 - Muldenachse

Geologie gemäß dem Bericht der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover: "ERA Morsleben - Erarbeitung eines geologischen Lagerstättenmodells, Abschlussbericht 9M/99Y/H/BN/0004/00"; 3. Anhang zum Abschlussbericht: "Detailänderungen des strukturellen Baues im Bereich des Ostfeldes 9M/99Y/H/BN/0006/00" und aktuellen Kammerbefahrungen.

4.4.0.1060 Kriechklassen					
gez.	11.05.01				
bearb.	09.05.01		02	11.02.2002	Änderung der Kriechklassen Ah.
gepr.	17.05.01		01	18.10.2001	Überarbeitung der Geologie Ah.
Datum	Name / Unterschrift	Rev.	Stand	Änderung	gepr.

4.4.0.1059 Geologie					
gez.	04.05.01				
bearb.	20.04.01				
gepr.	14.05.01		01	21.09.01	Überarbeitung i. Abst. m. BGR Ah.
Datum	Name / Unterschrift	Rev.	Stand	Änderung	gepr.

4.3.5.1101 Sonderschnitt OF 1					
gez.	03.05.01				
bearb.	20.02.01				
gepr.	14.05.01				
Datum	Name / Unterschrift	Rev.	Stand	Änderung	gepr.

Freigabe	Freigabe DBE
Datum / Unterschrift	

Basisplan: 4.4.0.1060

BfS Bundesamt für Strahlenschutz

Projekt: **Morsleben**

Datum	Name/Unterschrift	Ersteller und Zeichnungsnummer	Fremd
gez.	Deckrissverfahren s.o.		
bearb.			
gepr.			

Maßstab: 1 : 1000
 Blattgröße: 630 x 440
 MF-Nr.: 34055400 .DWG

Sonderschnitt OF 1 Geologie Kriechklassen

Blatt 1 von 1 Blatt

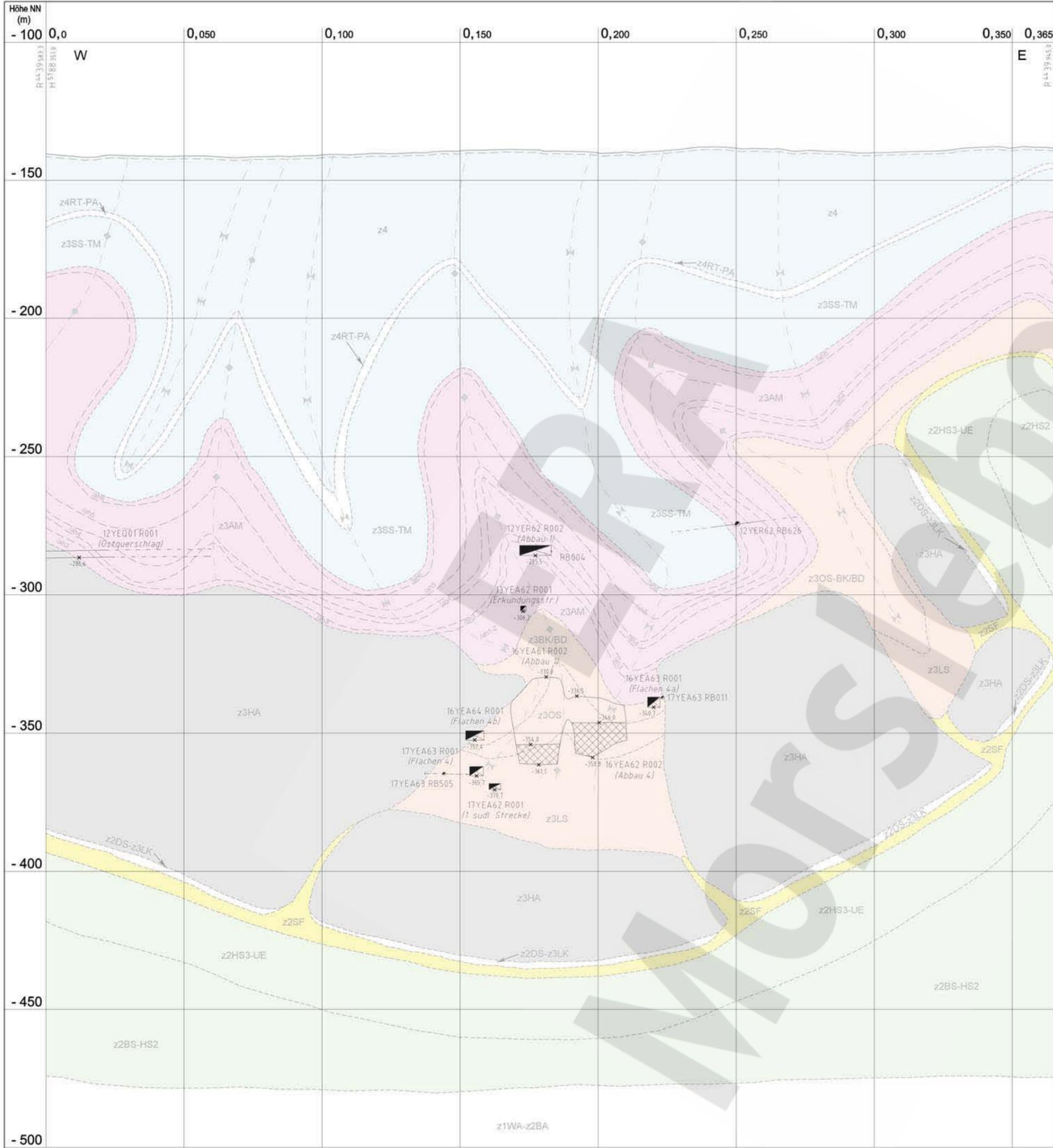
Klassifizierung: Für diese Zeichnung behalten wir uns alle Rechte vor.

Projekt	PSP-Element	Objekt-Kennz.	Funktion
9 M			9 9 Y Z Z

Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
A A N N A	A A N N X	A X X	A A N N N	N N N	N N N

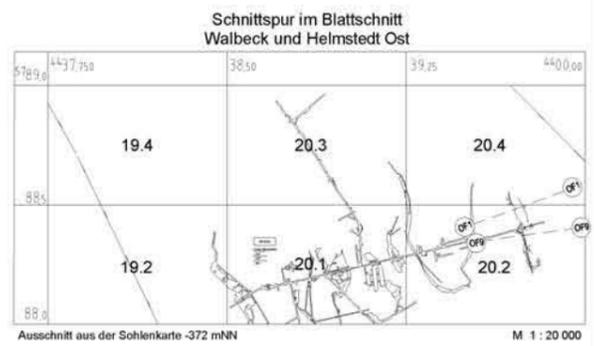
GB TY 0 0 2 4 0 2

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



- Kriechklassen**
- 5
 - 4
 - 3
 - 2
 - 1
 - 0
- BGR-Carnallit
- kein Kriechen
- nicht bestimmt

Kriechklassen entnommen aus dem Bericht der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover: "ERA Morsleben - Gebirgsmechanische und geotechnische Untersuchungen im Labor und in situ. Abschlussbericht zum Arbeitspaket 9M 213 100 15. Ingenieurgeologische Erkundung von Homogenbereichen"



Geologie

Spuren von Flächen nicht aufgeschlossen: wahrscheinlich interne Schichtgrenzen

Sattelachse

Muldenachse

Geologie gemäß dem Bericht der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover: "ERA Morsleben - Erarbeitung eines geologischen Lagerstättenmodells, Abschlussbericht 9M/99Y/H/BN/0004/00" mit "3. Anhang zum Abschlussbericht: Deformationsänderungen des strukturellen Baus im Bereich des Ostfeldes 9M/99Y/H/BN/0006/00" und aktuellen Kammerbefahrungen.

4.4.0.1051 Kriechklassen						
gez.	09.05.01					
bearb.	09.05.01		02	28.11.05	Farbkorrektur z305	Ah M. Martin
gepr.	17.05.01		01	19.10.01	Überarbeitung der Geologie	Ah J. Schneider
Datum	Name / Unterschrift		Rev	Stand	Änderung	

4.4.0.1050 Geologie						
gez.	27.04.01					
bearb.	20.04.01					
gepr.	11.05.01		01	21.09.01	Überarbeitung i. Abstim. m. BGR Ah	
Datum	Name / Unterschrift		Rev	Stand	Änderung	

4.3.5.1080 Sonderschnitt OF 9						
gez.	13.11.00	Ahlers				
bearb.	07.11.00	Osbelt				
gepr.	15.11.00	Cronauge	01	09.05.01	Anpassung Blattformat	sw Cronauge
Datum	Name / Unterschrift		Rev	Stand	Änderung	

Freigabe	Freigabe DBE
Datum / Unterschrift	

Basisplan:

Bundesamt für Strahlenschutz

Projekt: **Morsleben**

Datum	Name/Unterschrift	Ersteller und Zeichnungsnummer	Fremd
gez.	Deckrissverfahren s.o		
bearb.			
gepr.			

CAD-Nr. **39305500** Titel: **Sonderschnitt OF 9**

DokID: **11186857** **Geologie**

MF-Nr. **Kriechklassen**

Maßstab: **1 : 1000**

Blattgröße: **594 x 440**

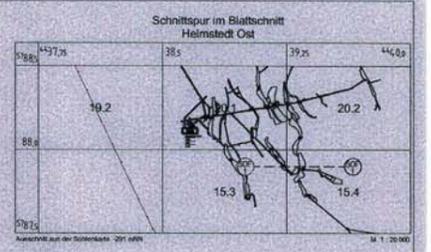
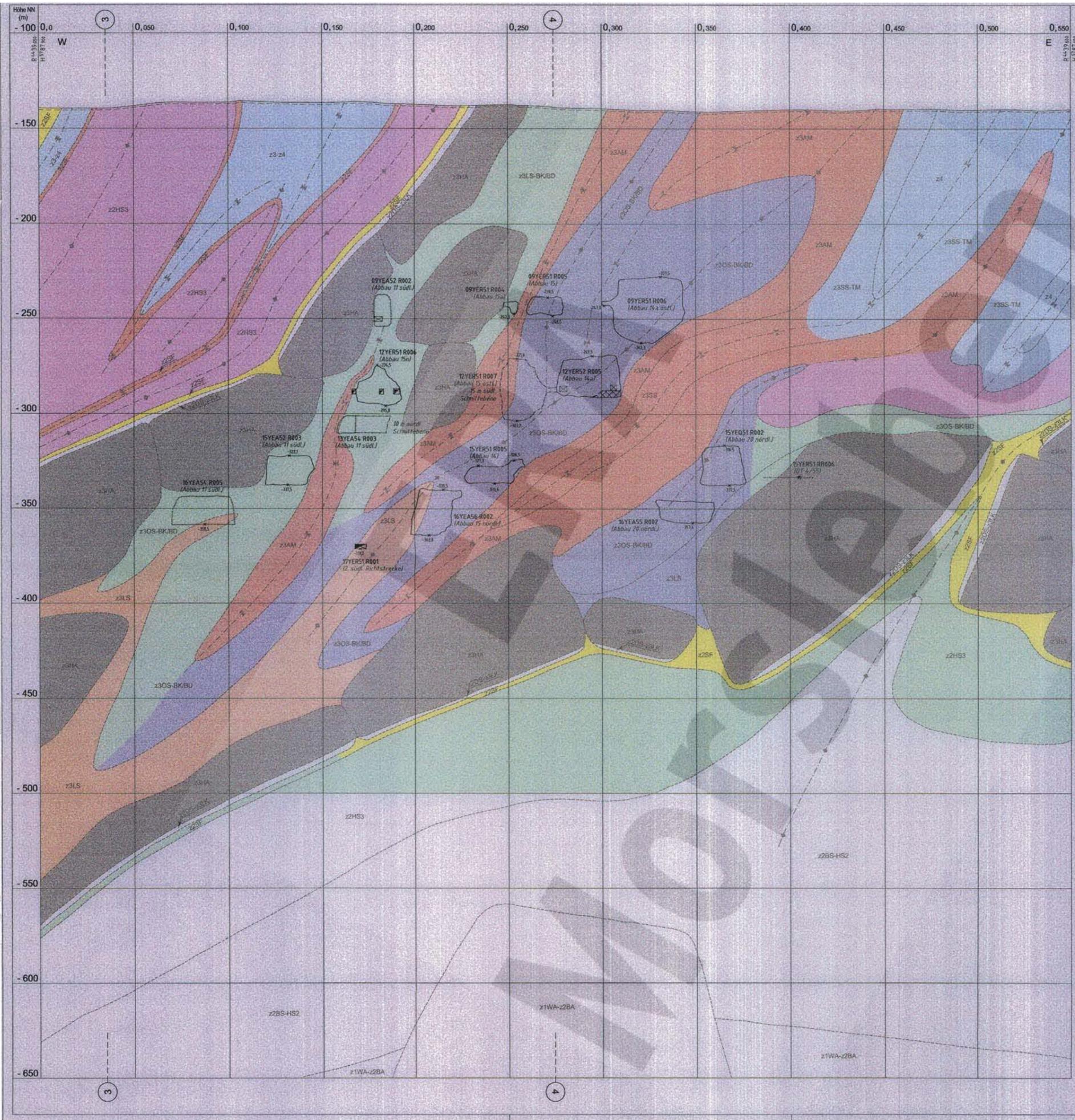
Blatt **1** von **1** Blatt Für diese Zeichnung behalten wir uns alle Rechte vor.

Projekt	PSP-Element	Objekt-Kennz	Funktion
9 M			9 9 Y Z Z

Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
		GB	TY	002102	

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

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



Geologie

Spuren von Flächen
nicht aufgeschlossen: wahrscheinlich

Sattelachse
Muldenachse

Geologie erstellt
im Auftrag der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover:
"BGR Morsleben - Erstellung eines geologischen Lagerstättenmodells,
Abschnittsblatt 775 X 594, Helmstedt, 08"

Lagerstätte und Geologie in Schnittebene projiziert

Kriechklassen

5	2	BGR-Carnallit
4	1	kein Kriechen
3	0	nicht bestimmt

Kriechklassen entnommen aus:
eine Bericht der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover:
"BGR Morsleben - Geotechnische und geologische Untersuchungen im Labor und in situ,
Abschnittsblatt zum Arbeitspaket 99 213 102 D,
Ingenieurgeologische Erkundung von Hohlgesteinstunneln"

4.4.0.1043 Kriechklassen						
grz.	29.03.01					
beurh.	28.03.01					
gepr.	23.04.01		01	06.05.02	Anpassung an Geologie	
Datum	Name / Unterschrift	Rev.	Staud		Änderung	gepr.

4.4.0.1042 Geologie						
grz.	19.03.01					
beurh.	02.03.01					
gepr.	16.03.01		01	06.05.02	Abbau 20 nord	
Datum	Name / Unterschrift	Rev.	Staud		Änderung	gepr.

4.3.5.1074 Sonderschnitt SOF 1						
grz.	27.09.00					
beurh.	12.09.00			02	24.04.02	Abbau und -beziehungen
gepr.	29.09.00		01	28.03.01	Anpassung Blattformat	
Datum	Name / Unterschrift	Rev.	Staud		Änderung	gepr.

Freigabe		Freigabe DBI	
Datum / Unterschrift			
Bezeichnung			
ULV 340622 (Stand 02/2002)			
BfS Bundesamt für Strahlenschutz			
Projekt			
Morsleben			
Datum	Name / Unterschrift	Ersteller und Zeichnungsnummer	Freigabe
grz.		Deckblätterverfahren.sxd	
beurh.			
gepr.			
Maßstab	CAD-No.	Titel	
1 : 1000	34062200		
Blattgröße	DWG		
775 X 594			
Blatt-Nr.			
000.8052			
Blatt 1 von 1 Blatt			
Klassifizierung			
Für diese Zeichnung behalten wir uns alle Rechte vor			
Projekt	Objekt	Objekt-Kategorie	Funktion
9 M			99 Y Z Z
Komponente	Bezugsprozess	Aufgabe	UW
A B N N A A A N N	X A X X X	A A H N N N S	
G B T Y 0 1 4 0 1			
DBE Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe mbH (DBE)			

