

Planfeststellungsverfahren zur Stilllegung des Endlagers für radioaktive Abfälle Morsleben

Verfahrensunterlage

Titel: Systembeschreibung der Verfüllung
Autor: DBE
Erscheinungsjahr: 2005
Unterlagen-Nr.: G 217
Revision: 01
Unterlagenteil:



Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9M	22341021		AJ			DA	BZ	0004	03	

Inhaltsverzeichnis

Blatt

1	Aufgabe/ Geltungsbereich	4
2	Auslegungsanforderungen	5
2.1	Betriebliche Auslegungsanforderungen	5
2.2	Sicherheitstechnische und radiologische Auslegungsanforderungen	6
3	Verfüll- und Verschleißmaßnahmen	7
3.1	Zusammenfassende Beschreibung der Grubengebäude	7
3.2	Randbedingungen für die Verfüll- und Verschleißmaßnahmen	8
3.2.1	Verfüllkategorien, Verfüllgrade	9
3.2.2	Verfülltechnik	11
3.3	Infrastrukturelle Maßnahmen	13
3.3.1	Bohrungen, Bohrorte und Verfüllorte	14
3.3.2	Abdichtungen	15
3.3.3	Streckenerweiterungen und Neuauffahrung von Strecken und Hilfsbauen	15
3.3.4	Verschleißmaßnahmen	16
3.4	Verfüllmaßnahmen	16
3.4.1	Grubenfeld Bartensleben	18
3.4.2	Grubenfeld Marie	21
4	Qualitätssicherung	22
5	Inbetriebnahme	23
6	Betrieb	24
7	Glossar	25
	Blattzahl dieser Unterlage:	30

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		AJ			DA	BZ	0004	03	

Stichworte:

Bohrorte, Stilllegung, Verfüll- und Verschleißmaßnahmen, Verfüllkategorien, Verfüllorte, Verfülltechnik

1 Aufgabe/ Geltungsbereich

Diese Unterlage beschreibt die im Rahmen der Stilllegung des Endlagers für radioaktive Abfälle Morsleben (ERAM) in den Grubengebäuden der Schachtanlagen Bartensleben und Marie durchzuführenden Verfüll- und Verschleißmaßnahmen sowie die hierzu erforderlichen infrastrukturellen bergmännischen Maßnahmen. Die dargestellte Vorgehensweise und die ihr zu Grunde liegenden Schutzziele berücksichtigen die atom- und strahlenschutzrechtlichen Anforderungen zum Schutz von Personal und Umgebung, die sich aus der erforderlichen Schadensvorsorge beim bestimmungsgemäßen Stilllegungsbetrieb bzw. gegen Störfälle und für die Nachbetriebsphase ergeben. Sie dient damit dem Nachweis der Gewährleistung der nach dem Stand vom Wissenschaft und Technik erforderlichen Schadensvorsorge bei der Stilllegung des ERAM.

Das Verfüllmaterial, die Abdichtung von Strecken, die Bohrlochverfüllung mit Magnesiabinder, das Verschlusssystem der Schächte Bartensleben und Marie, der Fördervorgang des extern angelieferten Salzbetons sowie Maßnahmen der Elektroenergieversorgung, der Wasserhaltung und der Bewetterung sowie der Strahlungsüberwachung sind Gegenstand gesonderter Antragsunterlagen.

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		AJ			DA	BZ	0004	03



2 Auslegungsanforderungen

Detaillierte Betrachtungen zu den Auslegungsanforderungen und deren Erfüllung werden in weitergehenden Unterlagen wie z. B. zur Schachtverfüllung, zu den Abdichtungen, zur Bohrlochverfüllung, zu den Sicherheitsnachweismethoden und Sicherheitsnachweiskriterien für die Maßnahmen der Stilllegung (Standicherheit und Integrität) sowie in der Sicherheitsanalyse für den bestimmungsgemäßen Stilllegungsbetrieb und in der Störfallanalyse angestellt.

2.1 Betriebliche Auslegungsanforderungen

Für die im Rahmen der Stilllegung des Endlagers für radioaktive Abfälle Morsleben (ERAM) in den Grubengebäuden der Schachtanlagen Bartensleben und Marie durchzuführenden Verfüll- und Verschleißmaßnahmen sowie die hierzu erforderlichen infrastrukturellen bergmännischen Maßnahmen gelten die folgenden betrieblichen Auslegungsanforderungen:

- Gewährleistung der Standicherheit betrieblich genutzter Grubenbaue und der Schächte Bartensleben und Marie während des Verfüllbetriebs
- Verfüllung auf den tieferen Sohlen beginnend sukzessiv von unten nach oben sowie von den äußeren Bereichen der Grubengebäude rückbauartig zum Schacht Bartensleben
- Frühzeitige Verfüllung der 4. Sohle Bartensleben
- Verhinderung des unplanmäßigen Auslaufens von Versatz aus zu verfüllenden Abbauen
- Verhinderung des Abfließens von Überschussslösung aus Einlagerungsgrubenbauen in betrieblich noch genutzte Grubenbaue
- Verfüllung betrieblich genutzter Grubenbaue zum spätest möglichen Zeitpunkt
- Vermeidung einer planmäßigen Lösungshaltung
- Aufrechterhaltung der Zugänglichkeit von Feldesteilen möglichst bis zu deren Verfüllung
- Verfüllbetrieb im 3-Schichtbetrieb bei einer Verfüllleistung im Normalbetrieb von bis zu 2.520 m³/d
- Vergleichmäßigung der Verfüllleistung über einen möglichst langen Zeitraum der Verfüllung
- Einbringung eines Gesamtversatzvolumens von ca. 4,0 Mio. m³.

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9M	22341021		AJ			DA	BZ	0004	03	

2.2 Sicherheitstechnische und radiologische Auslegungsanforderungen

Die sicherheitstechnischen und radiologischen Auslegungsanforderungen leiten sich ab aus

- Gesetz über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren (Atomgesetz - AtG)
- Sicherheitskriterien für die Endlagerung radioaktiver Abfälle in einem Bergwerk
- Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen (Strahlenschutzverordnung - StrlSchV)
- Richtlinie für den Strahlenschutz des Personals bei Tätigkeiten der Instandhaltung, Änderung, Entsorgung und des Abbaus in kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen

Aus den Anforderungen aus der Langzeitsicherheitsanalyse zur Gewährleistung des radiologischen Schutzziels nach dauerhafter Einhaltung der Dosisgrenzwerte des § 47 der Strahlenschutzverordnung, aus der Sicherheitsanalyse für den bestimmungsgemäßen Stilllegungsbetrieb und der Störfallanalyse sowie auch aus der Gewährleistung konventioneller Schutzziele resultieren die nachfolgenden sicherheitstechnischen Auslegungsanforderungen an die Verfügung:

- Behinderung des Transports von Lösungen in die Einlagerungsbereiche und des Transports von Schadstoffen und potenziell kontaminierten Lösungen aus den Einlagerungsbereichen
- Erhalt der Integrität der Salzbarriere
- Grundwasserschutz

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M	22341021		AJ			DA	BZ	0004	03



3 Verfüll- und Verschleißmaßnahmen

3.1 Zusammenfassende Beschreibung der Grubengebäude

Die Grubengebäude der Schachtanlagen Bartensleben und Marie, im Folgenden mit Grubenfeld Bartensleben und Grubenfeld Marie bezeichnet, sind im Generalstreichen der Salzlagerstätte Nordwest/ Südost ausgerichtet und erstrecken sich über insgesamt ca. 5,6 km in dieser Richtung. Die größte querschlägige Ausdehnung dazu beträgt ca. 1,7 km im Grubenfeld Bartensleben. Das aufgefahrene Hohlraumvolumen beträgt ca. 8,7 Mio. m³. Davon stehen zum Zeitpunkt der Stilllegung ca. 5,5 Mio. m³ noch offen.

Die beiden Grubenfelder sind durch die beiden Schächte Bartensleben und Marie von der Tagesoberfläche aus erschlossen.

Im Grubenfeld Bartensleben sind 4 Hauptsohlen in den Niveaus -253 mNN (1. Sohle), -291mNN (2. Sohle), -332 mNN (3. Sohle) und -372 mNN (4. Sohle) entwickelt. Auf den Hauptsohlen wurden vom Schacht aus Querschläge vorzugsweise in östlicher Richtung aufgefahren. Im Bereich des Kalilagers wurde der Abbau der überwiegend steilstehenden Flöze (Mächtigkeit zwischen 2 und 8 m) nach Süden und Norden entwickelt, wobei der Abbau sohlenweise jeweils von unten nach oben erfolgte. Im Südfeld wurden Kalisalze auch im Unterwerksbau von -475 mNN (6. Sohle) an aufwärts abgebaut.

Für den späteren Steinsalzabbau wurden, ausgehend von den Hauptquerschlägen, in den abbauwürdigen Lagerstättenteilen Abbaustrecken aufgefahren. Sie verlaufen im Streichen der Lagerstätte und damit auch annähernd parallel zu den Kalilagerteilen. Die Steinsalzgewinnung erfolgte, ausgehend von den Abbaustrecken, in Abbauen. Zur Begrenzung der Abbauhöhen wurden zwischen den Hauptsohlen Zwischensohlen angelegt. Die durchschnittlichen Abmessungen der Steinsalzabbau betragen ca. 100 m Länge, 30 bis 35 m Breite und 15 m Höhe.

Als Unterwerksbaue des Südfeldes im Bereich von -420 mNN (5. Sohle), -475 mNN (6. Sohle) und -500 mNN (7. Sohle) entstanden durch den Steinsalzabbau nur wenige Abbaue.

Zur Verbindung von Grubenbauen auf den unterschiedlichen Sohlen wurden zahlreiche Gesenke und Rolllöcher aufgefahren.

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		AJ			DA	BZ	0004	03	

Das Grubenfeld Bartensleben ist im Niveau der 2. und 3. Sohle durch Verbindungsstrecken mit dem Grubenfeld Marie verbunden.

Im Grubenfeld Marie wurden Hauptsohlen in den Niveaus -231 mNN und -372 mNN angelegt. Die -372 mNN Sohle wurde nicht als Abbausohle in Betrieb genommen und steht heute unter Lösung.

Die -231 mNN Sohle wurde durch Querschläge in Ostnordost- und Westsüdwest-Richtung und durch Richtstrecken nach Nordnordwest und Südsüdost ausgerichtet.

Der Abbau der steilstehenden Kaliflöze erfolgte wie im Grubenfeld Bartensleben. In verschiedenen Sohlen- und Zwischensohlenniveaus sind Abbau-Begleitstrecken neben dem Kaliflöz im Steinsalz aufgefahren.

Steinsalz wurde in den Niveaus -231 mNN und -267 mNN abgebaut. Die Abmessungen der Steinsalzabbau betragen bis zu 100 m Länge, 20 m Breite und 6 - 8 m Höhe. Entlang der Hauptstrecken auf der -231 mNN Sohle wurden weiterhin im Steinsalz ca. 150 gleichförmige Kammern aufgefahren.

Auch im Grubenfeld Marie sind die Grubenbaue auf unterschiedlichen Sohlen durch Gesenke und Rolllöcher miteinander verbunden.

Im Grubenfeld Bartensleben befinden sich die von der 4. Sohle aus zugänglichen Einlagerungsbereiche. Als Einlagerungsbereiche werden die Feldesteile West-/ Südfeld und Ostfeld definiert. Ferner werden Grubenbaue im Nordfeld, Zentralteil und das Untertage-Messfeld als Einlagerungsgrubenbaue definiert. Letztere und die übrigen Grubenbaue des Grubenfeldes Bartensleben und das gesamte Grubenfeld Marie bilden die sogenannte Restgrube im Sinne der Langzeitsicherheitsanalyse.

3.2 Randbedingungen für die Verfüll- und Verschleißmaßnahmen

Die Grubenbaue des ERAM werden unter Anwendung unterschiedlicher Verfüllgrade versetzt. Die festgelegten Verfüllgrade sind dabei sowohl von der Art der Grubenbaue als auch von der Funktion des einzubringenden Versatzes, zum Beispiel zur Stabilisierung oder Hohlraumreduzierung, abgeleitet.

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		AJ			DA	BZ	0004	03	

Basierend auf den jeweiligen Anforderungen an die Verfüllung der Grubenbaue wurden vier Verfüllkategorien definiert, denen alle Grubenbaue hinsichtlich des jeweils festgelegten Verfüllgrades zugeordnet werden.

3.2.1 Verfüllkategorien, Verfüllgrade

Verfüllkategorie I

Wichtiger Bestandteil des Nachweiskonzepts zum Stilllegungskonzept sind Bereiche des Grubengebäudes, die zwischen potenziellen Zutritts- bzw. Austrittsorten von Lösungen und den Einlagerungsbereichen gelegen sind und denen ein bestimmter hydraulischer Widerstand zugeordnet ist. Diese Bereiche können sowohl durch einen (oder mehrere) verfüllte Grubenbaue (Strecken, Gesenke, Rolllöcher u. a.) als auch durch hydraulische Wegsamkeiten im Salzgebirge zu benachbarten Abbauen gebildet werden. Sie verzögern zunächst den Zutritt von Lösungen in die Einlagerungsgrubenbaue und verlangsamen den Transport von Radionukliden in der Auspressphase. Nach einem Lösungszutritt kann es in der Auspressphase durch Konvergenz und Gasbildung zu einem Druckaufbau kommen, der einen Transport kontaminierter Lösung durch Auspressen aus dem Einlagerungsgrubenbau bewirkt. In Grubenbauen, insbesondere Strecken, die diese Grubenbereiche durchörtern, werden Abdichtungen mit einer solchen Qualität errichtet, dass die erforderliche hydraulische Wirksamkeit gegeben ist.

In der Verfüllkategorie I sind diejenigen Grubenbaue enthalten, in denen Abdichtungen errichtet werden, so dass hier ein ausreichender hydraulischer Widerstand mit einer mittleren Anfangspermeabilität von $\leq 10^{-18} \text{ m}^2$ erreicht wird. Dies gilt aber nur für den Abschnitt des jeweiligen Grubenbaus, in dem die Abdichtungselemente errichtet werden.

Diese Abdichtungen sind nur im Grubenfeld Bartensleben und in den beiden Verbindungsstrecken auf der 2. und 3. Sohle zum Grubenfeld Marie angeordnet.

Des Weiteren sind der Verfüllkategorie I Bohrungen in Bereichen von Abdichtungen zugeordnet, die zu einer Verkürzung der hydraulisch wirksamen Länge führen können.

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		AJ			DA	BZ	0004	03



Verfüllkategorie II

In der Verfüllkategorie II sind die Grubenbaue zusammengefasst, die geomechanisch durch den eingebrachten Versatz stabilisiert werden. Darunter fallen potenziell zutrittsgefährdete Grubenbaue (außer den Kalilagern, die in der Verfüllkategorie IV zusammengefasst sind), in denen der Versatz die Stützung des Gebirges zur Vermeidung der Ausweitung dilatanter Zonen infolge Konvergenz bewirken soll.

Die erforderliche geomechanische Stützwirkung wird nach bisheriger Abschätzung mit einer weitgehenden Firstanbindung erreicht. Für den Langzeitsicherheitsnachweis wird der hierfür erforderliche Verfüllgrad rechnerisch mit 95 % für die größeren Steinsalzabbau zugrundegelegt, während für Grubenbaue mit kleineren geometrischen Abmessungen wie Strecken (z. B. 1. Nordstrecke Grubenfeld Bartensleben), Rolllöcher usw. eine vollständige Verfüllung angenommen wird.

Verfüllkategorie III

In der Verfüllkategorie III sind alle Grubenbaue zusammengefasst, die nicht der Verfüllkategorie I, II oder IV (Kalilagerteile) zugeordnet sind.

Diese Grubenbaue werden so verfüllt, dass ein mittlerer Verfüllgrad pro Feldesteil von ca. 65 % erreicht wird. Dieser Verfüllgrad begrenzt das für einen Lösungszutritt zur Verfügung stehende Hohlraumvolumen und damit mögliche Umlöseprozesse. In Hinblick auf die Verhinderung der Ausbreitung von Auflockerungszonen bis zu den Grubenbauen der Verfüllkategorien I und II bzw. in festgelegte Schutzzone gemäß der Verbruchtheorie sowie zur Vermeidung des Verlustes der Standsicherheit infolge geringer Pfeilerstärken durch deren Einbettung in den eingebrachten Versatz wird für jeden Steinsalzabbau der Verfüllgrad einzeln festgelegt.

Bei den Strecken, Rolllöchern und Gesenken der Verfüllkategorie III wird der durchschnittliche Verfüllgrad von ca. 65 % je Feldesteil durch eine abschnittsweise vollständige Verfüllung dieser Grubenbaue erreicht.

Die der Verfüllkategorie III zugeordneten Grubenbaue lassen sich wie folgt allgemein zusammenfassen:

- Steinsalzabbau des Zentralteils (außer Kategorie II) und des Südfeldes,

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		AJ			DA	BZ	0004	03



- Steinsalzabbau des Nordfeldes, Ostfeldes, Südostfeldes im Grubenfeld Bartensleben sowie Steinsalzabbau im Grubenfeld Marie (außer Kategorie II und IV),
- Strecken, Rolllöcher, Gesenke in den Grubenfeldern Bartensleben und Marie (außer Kategorie I und II).

Verfüllkategorie IV

Zur Verfüllkategorie IV zählen alle Kalilagerteile. Da zu einer bestmöglichen Behinderung der Auflösung von Kalilagerteilen das Volumen zutretender Lösungen möglichst gering gehalten werden soll, werden alle durch Bohrungen oder andere Zugänge erreichbaren Kalilagerteile möglichst vollständig (Verfüllgrad ca. 90 - 100 %) verfüllt, wobei für die Langzeitsicherheitsanalyse konservativ lediglich ein Verfüllgrad von 50% des derzeit offenen Hohlraums je Lagerteil zu Grunde gelegt ist.

In der Verfüllkategorie IV sind sowohl die als potenziell zutrittsgefährdet ausgewiesenen als auch alle anderen Kalilagerteile enthalten. Durch den angestrebten hohen Verfüllgrad von 90 - 100 % wird auch bei den potenziell zutrittsgefährdeten und geomechanisch zu stabilisierenden Lagerteilen die erforderliche Stützwirkung des Versatzes erreicht.

Zusammen mit den Kalilagerteilen werden die Lagerbegleitstrecken und benachbarten Strecken und Rolllöcher möglichst vollständig (Verfüllgrad ca. 90 - 100 %) verfüllt.

3.2.2 Verfülltechnik

Für die Verfüllung der Steinsalzabbau, Kalilagerteile, Strecken, Rolllöcher und Gesenke im Rahmen der Stilllegung ist als Referenzmaterial Salzbeton vorgesehen. Der Salzbeton wird außerhalb des ERAM in einer Mischanlage als pumpfähige Mischung hergestellt, an der Schachanlage Bartensleben an eine Salzbetonförderanlage übergeben, über Rohrleitungen zum Schacht, durch diesen nach unter Tage und dort in die zu verfüllenden Grubenbaue gefördert. In den zu verfüllenden Grubenbauen breitet sich das Material unter kleinem Fließwinkel aus und erhärtet zu einem Versatzkörper.

Die zu verfüllenden Grubenbaue werden durch Bohrungen aus anderen zugänglichen Grubenbauen oder durch Leitungen, die aus vorhandenen Zugängen in die zu verfüllenden Grubenbaue gelegt werden, erschlossen. Die Bohrungen werden sowohl als Verfüllbohrungen (verrohrt) als auch für die Entlüftung der bei der Verfüllung entweichenden Luft genutzt. Dabei wird angestrebt, die Bohrungen von oberhalb liegenden Sohlenniveaus bis in die firsthöchsten Be-

	Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev	
	NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
	9M	22341021		AJ			DA	BZ	0004	03	

reiche der zu verfüllenden Grubenbaue zu führen, um den festgelegten Verfüllgrad zu erreichen.

Bei Grubenbauen, bei denen aus geologischen, geometrischen oder technischen Gründen die Bohrlochtechnologie von höher gelegenen Sohlenniveaus nicht anzuwenden ist - das kann besonders in Kalilagerteilen oder allgemein in Strecken der Fall sein - werden die Verfüllleitungen entlang des jeweiligen Grubenbaus geführt und dieser im Rückbau abschnittsweise unter Einsatz von Verschlüssen verfüllt oder die Abbaue aus demselben Sohlenniveau über aufwärts geführte Bohrungen erschlossen.

Für die Verfüllung wird Versatz durch bis zu drei im Schacht Bartensleben leistungsmäßig identisch ausgelegte Rohrleitungen gepumpt. Die Rohrleitungen werden auf der 2. Sohle (-291 mNN) aus dem Schacht herausgeführt. Die weitere horizontale und vertikale Rohrleitungsführung erfolgt entsprechend der örtlichen Lage der zu verfüllenden Grubenbaue über Strecken oder durch Abbaue. Die vertikale Verbindung zu den über und unter der 2. Sohle liegenden Sohlen erfolgt durch vorhandene Verbindungen (Gesenke, Rolllöcher, Versorgungsbohrungen, Flachen) oder neu herzustellende Verbindungen.

Damit der Versatz am gewünschten Ort verbleibt, werden die zu verfüllenden Grubenbaue im Bedarfsfall gegenüber den nicht oder in der zeitlichen Abfolge später zu verfüllenden Grubenbauen, sofern eine Nutzungsanforderung besteht und diese Grubenbaue bis zu dem Verfüllzeitpunkt offen gehalten werden sollen, durch Verschlüsse getrennt. Die Verschlüsse werden grundsätzlich baustoffdicht ausgeführt. Sofern erforderlich wird durch zusätzliche Maßnahmen, z. B. Beschichtungen, auch eine Dichtigkeit gegenüber Überschusslösung erreicht.

Aus geomechanischer Sicht ergeben sich keine Anforderungen an die Verfüllreihenfolge der Feldesteile, da nach der im Rahmen der bergbaulichen Gefahrenabwehrmaßnahme im Zentralteil (bGZ) durchgeführten Verfüllung von Grubenbauen dort frühzeitig eine Stützwirkung des Salzbetonversatzes erwartet wird. Des Weiteren muss ein Feldes- oder Kalilagerteil auf einem Sohlenniveau nicht vollständig verfüllt sein, bevor mit der Verfüllung des nächsten Feldes- oder Kalilagerteils begonnen wird.

Um bei der Verfüllung von Grubenbauen einen Zutritt von Überschusslösungen aus dem Salzbeton in benachbarte, vornehmlich jedoch darunter liegende, betrieblich noch genutzte Grubenbaue zu vermeiden, wird die jeweilige unterhalb der zu verfüllenden liegende Sohle nach Möglichkeit vorlaufend großräumig verfüllt. Gleichwohl werden die im Rahmen der bGZ planmäßig

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M	22341021		AJ			DA	BZ	0004	03



vorgehaltenen Einrichtungen zum Fassen und Abfördern von Spül- und Überschuslösungen auch im Rahmen der Stilllegung genutzt, wenn Überschuslösungen, deren Herkunft auch noch aus Arbeiten im Rahmen der bGZ begründet sein kann, z.B. aufgrund von Umläufigkeiten an Verschlüssen, in betrieblich noch genutzte Grubenbaue gelangen. Dies sind z. B. die zentralen Sammelbehälter für Überschuslösung auf den verschiedenen Sohlen sowie das Spülwassersystem der Salzbetonförderanlage.

Ein Zutritt von Überschuslösung aus Einlagerungsgrubenbauen in betrieblich noch genutzte Grubenbaue wird durch eine geeignete Verfüllreihenfolge (s. Abschnitt 3.4.1) und zusätzliche technische Maßnahmen wie z.B. Abdichtungs- und Verschießmaßnahmen verhindert.

Eine Verfüllung der unterhalb der 4. Sohle im Südfeld des Grubenfeldes Bartensleben gelegenen Grubenbaue, der sogenannten Unterwerksbaue, mit Salzbeton ist nicht vorgesehen. Die Einlagerungsgrubenbaue 1, 2 und 3 sind zu Beginn der Stilllegung bereits verfüllt.

3.3 Infrastrukturelle Maßnahmen

Für die Durchführung der Verfüllmaßnahmen werden die Trassen für die Rohrleitungen, in denen der Salzbetontransport erfolgt, bis zu den einzelnen zu verfüllenden Grubenbauen für die Rohrleitungsverlegung erschlossen. Die Trassenführung erfolgt von über Tage aus durch den Schacht Bartensleben bis zur 2. Sohle (-291 mNN). Im Grubengebäude selbst verlaufen die Trassen dann vorwiegend über Strecken und/oder vertikale Grubenbaue (z. B. Gesenke) zu den einzelnen Versatzbetriebspunkten, die in der Nähe der zu verfüllenden Grubenbaue liegen.

Von den Versatzbetriebspunkten führen Anschlussleitungen, z.B. flexible Hochdruckschläuche, zu den Bohr- bzw. Verfüllorten, wo diese an die Rohre in den Verfüllbohrungen bzw. an die Verfüllleitungen angeschlossen werden. An den Versatzbetriebspunkten befinden sich die Einrichtungen zum Ausschleusen der Reinigungsmolche, zum Umschalten des Förderstroms auf die einzelnen Anschlussleitungen sowie zum Verbinden der Förder- und Spülleitung für den Anfah- und Spülbetrieb. Durch die Verwendung von flexiblen Hochdruckschläuchen können die Anschlussleitungen besser den örtlichen Gegebenheiten in der Nähe der zu verfüllenden Grubenbaue angepasst werden.

Die Versatzbetriebspunkte bilden wegen ihrer Nähe zu den Bohr- und Verfüllorten mit diesen eine Einheit. Nachfolgend wird deshalb nicht zwischen Versatzbetriebspunkten und Bohr- und

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9M	22341021		AJ			DA	BZ	0004	03	

Verfüllorten unterschieden, sondern es werden nur die Begriffe Bohrort und Verfüllort verwendet.

3.3.1 Bohrungen, Bohrorte und Verfüllorte

Das Stoßen der Bohrungen in die zu verfüllenden Grubenbaue erfolgt von Bohrorten aus, die entweder in Strecken oder in entsprechend gesicherten Steinsalzabbauen oder Kalilagerteilen eingerichtet werden. Die Bohrorte sind über bereits vorhandene Grubenbaue nach Streckenerweiterungen bzw. Sicherungsmaßnahmen erreichbar. Ausnahmen bilden Bohrorte im Südfeld, Zentralteil und im Südostfeld, die durch Streckenneuauffahrungen erschlossen werden. Die von den Bohrorten ausgehenden Bohrungen treffen die zu verfüllenden Grubenbaue je nach erforderlichem Verfüllgrad im Firstbereich (Verfüllkategorie II und III) bzw. in den firsthöchsten Bereichen (Verfüllkategorie IV). Im Rahmen der Festlegung der Lage der Bohrorte wird auch die Lage der Verfüllorte bestimmt, von denen aus die Verfüllleitungen direkt in die Abbaue verlegt werden. Die Anzahl der Bohrorte wird bestimmt durch die Bohrlochlängen und die Bohrlochanzahl. Die Bohrlochanzahl ist dabei abhängig vom zu erreichenden Verfüllgrad und der Firstbeschaffenheit des zu verfüllenden Grubenbaues.

Verfüllung der Steinsalzabbau und der Kalilagerteile

Die Bohrlochabstände für die zu verfüllenden Steinsalzabbau werden abhängig vom zu erreichenden Verfüllgrad festgelegt. Bei Grubenbauen mit zu erreichenden Verfüllgraden zwischen 80 % und 100 % erfolgt diese Festlegung jeweils nach einer Einzelfallbetrachtung.

Für die Verfüllung der Kalilagerteile beträgt der maximale Bohrlochabstand ca. 100 m, wobei der Abstand vom Rand eines Verfüllbereiches nicht mehr als ca. 50 m betragen soll; andernfalls erfolgt die Verfüllung rückbauartig nur über im Kalilager selbst verlegte Leitungen.

Verfüllung von Strecken

Neben den Steinsalzabbauen und den Kalilagerteilen werden auch eine Reihe von Strecken möglichst vollständig verfüllt. Dabei handelt es sich hauptsächlich um Strecken, durch die die einzelnen Feldesteile erschlossen worden sind. Schwerpunkte bilden hier im Grubenfeld Bartensleben neben den Abdichtungen die Hauptquerschläge (West- und Ostquerschläge) und die nördlichen Richtstrecken (Nordstrecken) auf der 1. bis 4. Sohle, die Südstrecke und die 1. südliche Richtstrecke auf der 4. Sohle, die Richtstrecke nach Südosten auf der 1., 2. und 4. Sohle,

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		AJ			DA	BZ	0004	03



die Füllorte am Schacht Bartensleben sowie die bestehenden Flächen 1, 2 und 4 und die neu aufgefahrenen Flächen 3 und 5. Neben Verfüllorten, von denen aus auch Kalilagerteile und Einlagerungsgrubenbaue verfüllt werden, werden hierzu auch zusätzliche Verfüllorte vorgesehen. Im Grubenfeld Marie erfolgt die Verfüllung von Strecken in Verbindung mit der Verfüllung von Kalilagerteilen und Steinsalzabbauen.

3.3.2 Abdichtungen

In Strecken bzw. deren Abschnitten, in denen Abdichtungen errichtet werden sollen, werden vorbereitende Arbeiten wie Nachreißen des Streckensaumes und Herstellen von Verschalungen durchgeführt. Die Standorte der Abdichtungen werden so gewählt, dass sie möglichst im Steinsalz angelegt werden können. Ausnahmen bestehen bei der Abdichtung für das Ostfeld auf der -372 mNN Sohle, wo sich der Standort im Anhydrit befindet, und bei der Abdichtung in der Richtstrecke nach Süden auf der -372 mNN Sohle, wo sich der Standort teilweise im Kalisalz befindet.

3.3.3 Streckenerweiterungen und Neuauffahrung von Strecken und Hilfsbauten

Zum überwiegenden Teil ist die Zugänglichkeit der Bohrorte und Verfüllorte über bereits vorhandene Strecken und zu durchquerende Abbaue gegeben. Die Querschnitte dieser Zugangsstrecken werden zum größten Teil durch Nachrissarbeiten erweitert, damit der betrieblich erforderliche lichte Querschnitt gegeben ist. Dieser Querschnitt resultiert aus den Anforderungen hinsichtlich der Transporte für die Bohrmaschinen, der Transporte für das beim Nachreißen anfallende Haufwerk, des Transportes und der Verlegung von Lutten für Sonderbewetterungsmaßnahmen sowie der Verlegung der Befüll-Rohrstränge und anderweitiger Transportmaßnahmen.

Generell wird der Erweiterung von Strecken gegenüber Neuauffahrungen der Vorzug gegeben, da dadurch eine zusätzliche Durchörterung von bereits stark durchbauten Grubenbereichen vermieden wird. In gleicher Weise wird die Neuauffahrung von Hilfsbauten wie Rolllöchern oder Gesenken betrachtet.

Gleichwohl werden im Grubenfeld Bartensleben für Erschließungsmaßnahmen auch Streckenneuauffahrungen erforderlich; dies betrifft die Schaffung der Zugänglichkeit zu den Abdichtungen sowie die Erschließung von Steinsalzabbauen im Süd- und Südostfeld.

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		AJ			DA	BZ	0004	03	

Zum Abbau bzw. Ausgleich des Gasdrucks, der nach der Stilllegung im Westfeld entsteht, wird ein Großbohrloch erstellt, das die Einlagerungsbereiche Westfeld und Südfeld verbindet. Zur Gewährleistung der hydraulischen Verbindung während der Nachbetriebsphase wird es mit Schotter verfüllt.

3.3.4 Verschleißmaßnahmen

Zu den Steinsalzabbauen und Kalilagerteilen wurden früher zur Salzgewinnung Zugänge aufgeföhren bzw. Öffnungen zwischen den Grubenbauen hergestellt. Zur kontrollierten Verfüllung dieser Grubenbaue ist es erforderlich, diese Zugänge und Öffnungen vor der Verfüllung bzw. begleitend zu dieser zu verschließen oder zu verfüllen. Damit wird verhindert, dass der in die Steinsalzabbaue bzw. Kalilagerteile verpumpte Versatz in andere nicht bzw. mit geringerem Verfüllgrad zu verfüllende Grubenbaue abfließen kann und somit sichergestellt, dass die der Föhrgung, dem Transport, der Wetterföhrgung und zur Flucht dienenden Strecken zunächst un- eingeschränkt genutzt oder später selbst verfüllt werden können.

3.4 Verfüllmaßnahmen

Die Verfüllung erfolgt im Wesentlichen auf den tieferen Sohlen beginnend sukzessiv von unten nach oben und von den äußeren Bereichen der Grubengebäude rückbauartig zum Schacht Bartensleben. Die Verfüllreihenfolge wird in der Hauptsache durch die vorgesehene Verfüllung der Grubenfelder Bartensleben und Marie vom Grubenfeld Bartensleben aus bestimmt. Die infrastrukturelle Anbindung des Grubenfeldes Marie erfolgt dabei auf der 2. und 3. Sohle jeweils über die 1. nördliche Richtstrecke. Da der endgültige Rückzug aus den Grubengebäuden auf der 2. Sohle über Schacht Bartensleben erfolgt, werden die letzten Verfüllmaßnahmen mit Ausnahme der Verfüllung von Grubenbauen im Grubenfeld Marie, die im Rahmen der Schachtverfüllung Marie erfolgen, in der 1. nördlichen Richtstrecke und im Umkreis des Schachtes Bartensleben auf der 2. Sohle stattfinden.

Gemäß Kapitel 3.2.2 ergeben sich aus geomechanischer Sicht keine Anforderungen an die Verfüllreihenfolge der Feldesteile, da nach der im Rahmen der bergbaulichen Gefahrenabwehrmaßnahme im Zentralteil (bGZ) durchgeföhrgten Verfüllung von Grubenbauen dort frühzeitig eine Stützwirkung des Salzbetonversatzes erwartet wird.

Es ist jedoch nicht auszuschließen, dass z. B. auf Grund neuer geomechanischer Erkenntnisse ursprünglich für die Verfüllung im Rahmen der Stilllegung vorgesehene Grubenbaue abwei-

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		AJ			DA	BZ	0004	03	

chend von der geplanten Vorgehensweise bereits im Zuge der bGZ verfüllt werden bzw. dass während der Stilllegungsmaßnahmen die ursprünglich vorgesehene Verfüllreihenfolge zur Aufrechterhaltung der Sicherheit des Stilllegungsbetriebes oder aus sonstigen betriebsbedingten Gründen, z.B. auch durch Wechsel zwischen oder innerhalb von Feldesteilen, verändert werden muss.

Für die Sicherheit des Stilllegungsbetriebes werden für die sich durch die Art und Reihenfolge der Verfüllmaßnahmen ergebenden Bauzustände die Standsicherheit der beiden Grubengebäude rechnerisch nachgewiesen und der Arbeitsschutz in den betrieblich genutzten Grubenbauen gewährleistet.

Der Zutritt von Überschusslösung aus dem Salzbeton in betrieblich noch genutzte Grubenbaue wird vermieden. Ein Zutritt von Überschusslösung aus Einlagerungsgrubenbauen in betrieblich noch genutzte Grubenbaue wird durch eine geeignete Reihenfolge der Verfüllung und zusätzliche technische Maßnahmen verhindert. Dies bedingt neben der grundsätzlich angestrebten Verfüllreihenfolge von unten nach oben auf den unteren Sohlen eine vorlaufende Verfüllung der Grubenbaue entsprechend den Rückzugswegen auf die Ausrichtungsstrecken zu und zum Schacht Bartensleben hin, bevor mit der Verfüllung darüber liegender Bereiche begonnen wird. Dadurch ergeben sich schräg gestellte, von den Grubenfeldgrenzen auf die Schächte zu bewegendende Verfüllfronten.

Um den Zutritt von Überschusslösung aus Einlagerungsgrubenbauen in betrieblich noch genutzte Grubenbaue zu verhindern, werden neben den langfristig wirksamen Abdichtungen ausschließlich auf der 4. Sohle temporäre Abdichtungen errichtet, bevor mit der Verfüllung so abgetrennter Bereiche begonnen wird. Die temporären Abdichtungen müssen jedoch im Gegensatz zu denen, die der Gewährleistung der Langzeitsicherheit dienen, nach ihrer Errichtung sofort wirksam sein, den Zutritt von Überschusslösung aus Einlagerungsgrubenbauen aber nur für einen Zeitraum von ca. 12 Jahren verhindern. Sie decken damit in Ihrer Nutzungsdauer die geplante Dauer aller Stilllegungsmaßnahmen bis zum endgültigen Verlassen der 4. Sohle im Rahmen der Schachtverfüllung (Vorbereitung Füllortbereich) ab.

Die Errichtung von Abdichtungen erfolgt zum frühestmöglichen Zeitpunkt.

Untertägige Bohrungen, durch die ein sicherheitsrelevanter Lösungs- und Schadstofftransport erfolgen könnte, werden mit abbindenden Baustoffen wie z.B. Magnesiabinder verfüllt und abgedichtet. Das Verfüllmaterial wird durch spezielle Vorrichtungen, die das Entlüften des Bohrlochs während des Verfüllvorgangs sicherstellen, in das Bohrloch eingepumpt.

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		AJ			DA	BZ	0004	03



Wegen des hohen Anteils der Steinsalzabbau Bartensleben von ca. 73 % am gesamtem Salzbetonvolumen ist deren Verfüllung mit 2 von 3 Rohrleitungen bei voller Förderleistung von jeweils ca. 970 m³/d vorgesehen. Für die Verfüllung der Kalilagerteile und Strecken steht wegen der im Durchschnitt geringeren Einzelvolumina die 3. Rohrleitung mit einer reduzierten Förderleistung von ca. 580 m³/d zur Verfügung. Wegen ihrer ebenfalls geringen Einzelvolumina werden die Grubenbaue im Grubenfeld Marie mit bis zu 2 Rohrleitungen mit einer geringeren Förderleistung von jeweils ca. 580 m³/d verfüllt.

Ablaufbedingte Förderstillstände im Grubenfeld Bartensleben, z. B. durch veränderte Verfülldauern der einzelnen Abbaue, werden durch frühzeitige Verfüllung von Grubenbauen im Grubenfeld Marie sowie durch die Verfüllung sogenannter Pufferabbaue im Grubenfeld Bartensleben kompensiert. Hierbei handelt es sich um Abbaue, die unabhängig von der geplanten Verfüllreihenfolge verfüllt werden können. Sie besitzen eine relativ isolierte Lage in einem Feldeteil, weisen ein großes Verfüllvolumen mit hohem geplanten Verfüllgrad bei großem noch unverfüllten Hohlraumvolumen auf und verfügen über langfristig gut erreichbare Bohrorte zur Verfüllung.

3.4.1 Grubenfeld Bartensleben

Im Grubenfeld Bartensleben wird die Verfüllreihenfolge im Hinblick auf ein möglichst frühzeitiges Verlassen der 4. Sohle durch den forcierten Einsatz aller drei zur Verfügung stehenden Rohre für die Verfüllung von Steinsalzabbauen, Kalilagerteilen, Strecken und Einlagerungsgrubenbauen auf der 4. Sohle/4a-Sohle bestimmt. Die Grubenbaue auf höheren Sohlen werden zeitlich versetzt nachgezogen, so dass die unteren Grubenbaue grundsätzlich vor den jeweils darüber liegenden verfüllt werden und sich schräg gestellte und auf die Ostquerschläge bzw. den Schacht Bartensleben zu bewegend Verfüllfronten ergeben. In wenigen Ausnahmefällen, so z.B. auf der 1. Sohle muss aufgrund des Rückzugs aus dem Grubengebäude auf der 2. Sohle von dieser Vorgehensweise abgewichen werden.

Sofern möglich, werden die an Strecken angrenzenden Abbaue und Lagerteile im gleichen Niveau erst nach vorheriger Verfüllung des betreffenden Streckenabschnittes verfüllt.

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M	22341021		AJ			DA	BZ	0004	03



Kontrollbereich 4. Sohle/ 4a-Sohle

Die Verfüllung im Grubenfeld Bartensleben auf der 4. Sohle beginnt gleichzeitig im Nordfeld, Ostfeld und Südostfeld und kurz darauf im Südfeld. Später folgen das Westfeld und der Zentralteil mit dem Ostquerschlag im Rückbau auf den Schacht Bartensleben.

Im Nordfeld wird durch die frühzeitige Verfüllung der Bereiche unmittelbar vor den Einlagerungsgrubenbauen im nördlichen Teil der Nordstrecke und im abzweigenden nordöstlichen Querschlag eine frühe Verfüllung der darüber liegenden Steinsalzabbau und damit eine rasche Trennung des Kalilagerteiles F des Grubenfeldes Marie vom Nordfeld des Grubenfeldes Bartensleben möglich, um so eventuelle Lösungszuflüsse vom Grubenfeld Marie zum Grubenfeld Bartensleben zu verhindern.

Im Ostfeld erfolgt die Verfüllung ebenso frühzeitig, so dass das gesamte Ostfeld bereits zu einem frühen Zeitpunkt der Stilllegungsphase abgeworfen werden kann.

Im Südostfeld werden durch die Verfüllung des Abbaues 1 und des angrenzenden Teils der 2. südlichen Richtstrecke sowie des Abbaues 13a nördlich der Zentralteil auf der 4. Sohle gegenüber dem Südostfeld abgedichtet und die Voraussetzungen für die weiterführende Verfüllung der zahlreichen großvolumigen Abbaue des Südostfeldes auf den höheren Sohlen geschaffen.

Kurz darauf beginnen die Verfüllmaßnahmen im Südfeld, wobei zuwegungsbedingt zunächst der südliche Bereich des Kalilagers B auf der 4. Sohle und erst anschließend die 1. südliche Richtstrecke im Rückbau auf den Ostquerschlag verfüllt werden.

Später folgen das Westfeld und der Zentralteil. Die Verfüllmaßnahmen im Westfeld erfolgen zu einem späteren Zeitpunkt, um dort noch radioaktive Betriebsabfälle endlagern zu können. Im Zentralteil enden die Verfüllmaßnahmen im Kontrollbereich mit der Verfüllung der Abbaue 1a nördlich und 1a südlich auf der 4a-Sohle. Zu diesem Zeitpunkt sind die Verfüllarbeiten auf der 4. Sohle bereits beendet.

Um Förderstillstände zu vermeiden, wird parallel zu den Verfüllarbeiten auf der 4. Sohle die Verfüllung der Grubenbaue auf den höheren Sohlen zeitlich versetzt nachgezogen, so dass sich in etwa schräggestellte Verfüllfronten in Richtung auf den Ostquerschlag und auf den Schacht Bartensleben ergeben.

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		AJ			DA	BZ	0004	03



Der frühzeitige Abschluss der Verfüllarbeiten auf der 4. Sohle eröffnet die Möglichkeit einer Teilverfüllung des Schachtes Bartensleben zwischen der 3. und 4. Sohle.

3., 2. und 1. Sohle

Die Verfüllung auf den höheren Sohlen erfolgt ebenfalls von unten nach oben und im Wesentlichen sukzessive von den Grubenfeldgrenzen zu den Ostquerschlägen und weiter zum Schacht Bartensleben hin, wobei die Verfüllfronten auf den tieferen Sohlen denen auf den höheren Sohlen in der Regel vorlaufen, so dass Zutritte von Überschusslösung aus der Verfüllung höher gelegener Grubenbaue in noch offene und betrieblich noch genutzte Grubenbaue der tieferen Sohlen weitgehend vermieden werden. Aus dem gleichen Grund wird auch hier angestrebt, Streckenabschnitte, die z. B. über Zugänge mit niveaugleichen Grubenbauen - insbesondere großvolumigen Steinsalzabbauen - verbunden sind, möglichst vorlaufend zu verfüllen.

Die Verfüllarbeiten auf der 3. Sohle werden neben der vorstehenden Vorgehensweise auch bestimmt durch den Verfüllfortschritt im Grubenfeld Marie durch die Nutzung der 1. nördlichen Richtstrecke auf der 3. Sohle als Wetter- und Fluchtweg zum Grubenfeld Marie. Mit der rückbauartigen Verfüllung und Errichtung der Abdichtung in dieser Strecke kann begonnen werden, sobald im Grubenfeld Marie die nur über den Fluchtweg und die Bremsberge im Niveau -332 mNN bis -346 mNN und im Niveau -296 mNN bis -332 mNN erreichbaren Grubenbaue verfüllt sind.

Auf der 2. und 1. Sohle werden die Verfüllarbeiten ebenso mit schräggestellten Verfüllfronten fortgesetzt, jedoch nur bis etwa östlich Flächen 5. Aufgrund des Rückzugswegs über das Flächen 5 von der 1. Sohle zur 2. Sohle müssen im Unterschied zur bisherigen Vorgehensweise dann zunächst der Füllortbereich und ein Teil des Ostquerschlags auf der 1. Sohle vor den entsprechenden Grubenbauen auf der 2. Sohle verfüllt werden.

Nachdem die 1. Sohle mit der rückbauartigen Verfüllung des Flächen 5 zur 2. Sohle verlassen worden ist, werden im Grubenfeld Bartensleben noch verbliebene schachtnahe Grubenbaue verfüllt, soweit sie für die Aufrechterhaltung des Verfüllbetriebs nicht erforderlich sind. Die Verfüllung der restlichen Grubenbaue im Grubenfeld Bartensleben (dies sind neben dem Füllortbereich im Wesentlichen der Abbau 1 südlich, die Südstrecke, ein schachtnaher Teil des Ostquerschlags und der Ausrichtungsquerschlag) erfolgt aufgrund der Trassenführung der Rohrleitungen über die 1. nördliche Richtstrecke ins Grubenfeld Marie erst im Anschluss an die rückbauartige Verfüllung der schachtnahen Bereiche und der Südstrecke auf der -231 mNN Sohle im

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9M	22341021		AJ			DA	BZ	0004	03	

Grubenfeld Marie und der Errichtung der Abdichtung in der daran anschließenden 1. nördlichen Richtstrecke. Die Verfüllmaßnahmen im Grubengebäude mit Ausnahme der Schachtverfüllung enden mit der Verfüllung des schachtnahen Bereiches auf der 2. Sohle.

3.4.2 Grubenfeld Marie

Es ist vorgesehen, bereits zeitlich parallel zur Verfüllung der Steinsalzabbaue im Grubenfeld Bartensleben mit der Verfüllung der Steinsalzabbaue und Kalilagerteile im Grubenfeld Marie zu beginnen. Für die Verfüllmaßnahmen werden bis zu zwei Verfüllleitungen eingesetzt. Die dritte Rohrleitung verbleibt im Grubenfeld Bartensleben zur Verfüllung restlicher Hohlräume und Strecken.

Entsprechend dem früheren Abbau in einzelnen Lagerteilen werden diese im allgemeinen auch in Teilschritten verfüllt. Dabei wird im Grubenfeld Marie bei der Verfüllung nicht zwischen Kalilagern und Steinsalzabbauen unterschieden. Aufgrund von Optimierungsaspekten werden im Zusammenhang mit der Verfüllung von Kalilagerteilen auch die zur Verfüllung vorgesehenen Steinsalzabbaue sowie Strecken, Rolllöcher und Gesenke verfüllt.

Im Grubenfeld Marie wird die Verfüllung vom Prinzip her wiederum auf der tiefsten Sohle begonnen und dann sukzessive von unten nach oben und i. d. R. von außen nach innen fortgesetzt. Die Verfüllung der Grubenbaue im Grubenfeld Marie beginnt in der Südabteilung mit den auf der tiefsten Sohle zu verfüllenden Kalilagerabbauen des Kalilagers F im Sohlenniveau -346 mNN und endet mit der rückbauartigen Verfüllung der Südstrecke in Richtung auf das Grubenfeld Bartensleben und nachfolgend mit der Verfüllung der 1. nördlichen Richtstrecke auf der 2. Sohle des Grubenfeldes Bartensleben. Die Verfüllung der Grubenbaue, die als Stapelhohlräume für zufließende Lösung aus dem Tropfstellenbereich des Kalilagers H dienen, erfolgt erst nach der Verfüllung dieses potenziellen Laugenzutrittsbereiches.

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9M	22341021		AJ			DA	BZ	0004	03	

4 Qualitätssicherung

Voraussetzung für die Wirksamkeit der Verfüllmaßnahmen sind qualitätssichernde Maßnahmen. Durch diese wird erreicht, dass die jeweils erforderliche Qualität geplant, erzeugt, nachgewiesen und nach Vorschriften dokumentiert wird.

Bei einigen Abbauen ergeben sich aus Anforderungen an die Pfeilereinbettung oder aus maximal zulässigen Verbruchhöhen Vorgaben für die zu erreichende Füllhöhe. Der Füllstand des Salzbetons in den Grubenbauen wird z.B. durch Messsensoren durch Entlüftungs- und/oder Verfüllbohrungen hindurch überwacht. So werden Nachverfüllungen vorgenommen, bis das Verfüllziel erreicht wird. Dient die Verfüllung eines Grubenbaus ausschließlich der Hohlraumreduzierung, kann der Verfüllgrad über den Abgleich zwischen dem ermitteltem Hohlraumvolumen eines Grubenbaus und der eingebrachten Salzbetonmenge bilanziert werden.

Die Verfüllung der Grubengebäude erfolgt so, dass die Standsicherheit des gesamten Grubengebäudes während des Stilllegungsbetriebes nachgewiesen ist und der Arbeitsschutz in betrieblich genutzten Grubenbauen gewährleistet ist.

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M	22341021		AJ			DA	BZ	0004	03



5 Inbetriebnahme

Die Inbetriebnahme umfasst Funktionsprüfungen im gesamten Verfüllablauf von einzelnen Baugruppen sowie der kompletten über- und untertägigen infrastrukturellen Einrichtungen im Zusammenspiel mit der Salzbetonförderanlage.

Die Inbetriebnahme erfolgt in zwei Phasen:

Phase A: Erstmalige Funktionsprüfung von Komponenten oder von Teilsystemen am endgültigen Aufstellungsort zum Nachweis der sicheren und bestimmungsgemäßen Funktion. Im Rahmen der Funktionsprüfung in der Phase A wird die Einhaltung der Betriebsplanzulassungen und Genehmigungen nachgewiesen. Voraussetzung für die Funktionsprüfungen ist eine planungsgerechte Fertigstellung und Montage aller Anlagenteile unter Einschluss der begleitenden Prüfungen zum Nachweis der Auslegungsdaten während der Planung, Fertigung und Montage.

Phase B: Überprüfung des erstmaligen Zusammenwirkens der Komponenten und Teilsysteme. Überprüfung der vorgesehenen Funktionsabläufe der über- und untertägigen infrastrukturellen Einrichtungen im Zusammenspiel mit der Salzbetonförderanlage.

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		AJ			DA	BZ	0004	03	

6 Betrieb

Die Durchführung des Anlagenbetriebes erfolgt entsprechend den erteilten Genehmigungen und den im Zechenbuch zusammengefassten Regelungen.

ERA
Morsleben

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M	22341021		AJ			DA	BZ	0004	03



7 Glossar

- Abbau:** Bezeichnung für einen durch bergmännische Tätigkeiten bei der Gewinnung von Kali- oder Steinsalz hergestellten Hohlraum
- Abdichtung:** Bauwerke in ausgewählten Strecken, Streckenabschnitten oder Rolllöchern zwischen einem Einlagerungsbereich und dem restlichen Grubengebäude bzw. relevanten zutrittsgefährdeten Bereichen, die mit erhöhtem Aufwand firstbündig verfüllt werden und deren hydraulischer Widerstand bei der Ermittlung von Zutritts- und Austrittsraten von Salzlösung in den Einlagerungsbereich im Rahmen des Sicherheitsnachweises berücksichtigt wird.
- Anhydrit:** Mineral und Gestein, CaSO_4
- Bewetterung:** Planmäßige Versorgung der Grubenbaue mit frischer Luft
- Bohrort:** Stelle im Grubengebäude, von der aus Grubenbaue über Bohrlöcher erschlossen und verfüllt werden
- Dilatanz:** Volumenvergrößerung eines Körpers in Folge von mikrostrukturellen Änderungen wie Phasenumwandlungen oder Rissbildung
- Dehnung:** Dehnung ε heißt das Verhältnis aus der Längenänderung eines Körpers zu seiner ursprünglichen Länge. Ist $\varepsilon > 0$, so bezeichnet man ε stets als Dehnung (es haben Zugkräfte gewirkt), bei $\varepsilon < 0$ nennt man ε auch Stauchung (es haben Druckkräfte gewirkt).
- Durchörteren:** Vortreiben eines Grubenbaues durch Gebirgsschichten

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M	22341021		AJ			DA	BZ	0004	03



- Einlagerungsbereich:** Begrenzter Bereich im Grubengebäude, in dem mehrere Einlagerungshohlräume liegen, die für die Einlagerung radioaktiver Abfälle genutzt werden/wurden
- Einlagerungsgrubenbau:** einzelner Grubenbau, in den radioaktive Abfälle und betriebliche radioaktive Abfälle eingebracht werden/wurden, oder auch zu diesem benachbarter Grubenbau
- Fahrung:** Fortbewegung von Personen unter Tage
- Feldesteil:** Aufteilung der Grubenfelder Bartensleben und Marie nach geometrischen und markscheiderischen Gesichtspunkten (z. B. Ostfeld)
- Firste:** Obere Grenzfläche eines Grubenbaus
- Flachen:** Gegen die Horizontale geneigt aufgefahrene Strecke
- Fluchtweg:** Für den Fall eines Brandes oder sonstiger Gefahr von der Belegschaft zu wählender Weg, um aus dem Gefahrenbereich zu gelangen
- Füllort:** Übergangsbereich vom Schacht zum Grubengebäude
- Gebirge:** Komplexbezeichnung aller um das Grubengebäude herum anstehender Schichten
- Gesenk:** Blindschacht; senkrechter Grubenbau, der mehrere Sohlen miteinander verbindet; reicht nicht bis zur Tagesoberfläche
- Grubenbau:** Planmäßig bergmännisch hergestellter Hohlraum unter Tage
- Grubenbaue, potenziell zutrittsgefährdete:** Grubenbaue, deren verbleibende intakte Salzscheibe zu lösungsführenden Strukturen im Hutgestein oder zum

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M	22341021		AJ			DA	BZ	0004	03



grundwasserführenden Nebengebirge nicht ausreicht, einen durch fortschreitende Auflockerung oder Salzlösung entstehenden Zufluss von Grundwasser auszuschließen. Auch Grubenbaue mit einem unzureichenden Abstand von potenziell lösungsführenden Gesteinsschichten innerhalb der Salzstruktur, die das grundwasserführende Deckgebirge erreichen, gelten als potenziell zutrittsgefährdet.

Grubenfeld:

Aufteilung des Grubengebäudes des ERAM entsprechend den früheren Gruben Bartensleben und Marie

Grubengebäude:

Sammelbegriff für alle bergmännisch hergestellten Hohlräume eines Bergwerks

Kalilagerteil:

Bezeichnung für durch tektonische Vorgänge separiertes Teil des Kaliflözes

Kontrollbereich:

Bereich, in dem Personen infolge des Umgangs mit radioaktiven Stoffen oder des Betriebs von Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlen durch äußere oder innere Strahlenexposition im Kalenderjahr höhere Körperdosen als die Grenzwerte der StrlSchV bei einem Aufenthalt von 40 Stunden je Woche und 50 Wochen im Kalenderjahr erhalten können

Konvergenz, bergmännische:

Natürlicher Prozess der Volumenreduzierung von untertägigen Hohlräumen infolge Verformung bzw. Auflockerung aufgrund des Gebirgsdrucks

Lagerbegleitstrecke:

Eine im Allgemeinen im Steinsalz angelegte Strecke, die dem Verlauf eines Kalilagers folgt

Lagerstätte:

Anreicherungszone von mineralischen und anderen Rohstoffen im Bereich der Erdkruste

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M	22341021		AJ			DA	BZ	0004	03



Langzeitsicherheitsanalyse: Berechnungen und Untersuchungen möglicher radiologischer Auswirkungen eines Endlagers nach der Stilllegung

Mächtigkeit: Kürzeste Entfernung zweier Begrenzungsflächen in einem Gebirgskörper an einer bestimmten Stelle (z. B. Dicke einer Schweben)

Normal-Null (NN): Bezeichnung für eine bestimmte Niveaufläche, die in einem Land als einheitliche Bezugsfläche für die Angabe der Vertikalabstände beliebiger Punkte der Erdoberfläche vom mittleren Meeresniveau dient. In der Bundesrepublik Deutschland wird diese Niveaufläche vom Nullpunkt des Amsterdamer Pegels abgeleitet, d.h. vom mittleren Wasserstand der Nordsee bei Amsterdam. Für die DDR galt seit 1960 eine Niveaufläche, die durch den Nullpunkt des Ostseepegels von Kronstadt ging

Permeabilität: Durchlässigkeit eines Gesteins für Flüssigkeiten und Gase, abhängig von der Querschnittsgröße und -form der einzelnen Fließkanäle, deren räumlichem Verlauf und ihrer gegenseitigen Verknüpfung

Pfeiler: Für eine bestimmte Zeit zur Sicherheit von Grubenbauen oder der Tagesoberfläche stehen bleibender Lagerstättenteil, der später abgebaut werden kann.

Qualität: Die Gesamtheit von Eigenschaften und Merkmalen eines Produktes oder einer Maßnahme, die sich auf deren Eignung zur Erfüllung festgelegter oder vorausgesetzter Erfordernisse beziehen

Qualitätssicherung: Die Gesamtheit aller organisatorischen und technischen Maßnahmen zur Sicherung der Qualität

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		AJ			DA	BZ	0004	03



- Querschlag:** Etwa rechtwinklig zum Streichen der Lagerstätte aufgefahrene Strecke
- Radionuklid:** Instabiles Nuklid, das spontan ohne äußere Einwirkung unter Strahlungsemission zerfällt
- Richtstrecke:** Im Streichen der Lagerstätte aufgefahrene Strecke
- Rollloch:** Stark geneigter bis seiger verlaufender Grubenbau mit geringem Querschnitt, der übereinander liegende Grubenbaue verbindet und der Führung, Wetterführung oder der Abwärtsförderung dient
- Rückbau:** Letzte Phase der Durchführung von Verfüll- und Verschlussmaßnahmen; Verfüllung restlicher Grubenbaue, Strecken, Rolllöcher und Gesenke bis zu den Schächten
- Salzbeton:** Baustoff bestehend aus den Grundbestandteilen Zement, Betonzusatzstoff, Salzzuschlag sowie Wasser oder Salzlösungen als Anmachflüssigkeit
- Salzgebirge:** Das Salzgebirge besteht aus Salzgestein, Anhydrit und Salztonen
- Salzspiegel:** Obere Grenzfläche diapirischer Salzkörper oder flach gelagerter Salzgesteine etwa parallel zum Grundwasserspiegel, entstanden durch flächenhafte Lösung des Salzgesteins
- Sohle:** Gesamtheit der annähernd in einem Niveau aufgefahrenen Grubenbaue
- Steinsalz** Salzmineral, NaCl, Halit
- Stilllegung:** Alle Maßnahmen zum Sichern des Bergwerkes nach Einstellung des Betriebes

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M	22341021		AJ			DA	BZ	0004	03



- Strecke:** Tunnelartiger Grubenbau, der nahezu s"ohl"ig aufgefahren ist
- Streckenerweiterung:** Vergr"o"serung des vorhandenen Querschnittes einer Strecke
- Streckensaum:** Randbereich einer Strecke (Firste, St"o"Be und Sohle)
- Unterwerksbau:** Abbau unterhalb der tiefsten an einen Schacht angeschlossenen F"o"rdersohle
- Verf"ullen:** Einbringen von Salzbetonversatz in Einlagerungsgrubenbaue und sonstige Grubenbaue
- Verf"ullort:** Stelle im Grubengeb"au"de, von der aus Grubenbaue "uber Verf"ullleitungen (nicht Bohrungen) verf"ullt werden
- Versatz:** Material f"ur die Verf"ullung oder St"utzung von Grubenhohlr"au"men
- Versatzbetriebspunkt:** Stelle im Grubengeb"au"de, von der aus "uber Bohrorte oder Verf"ullorte Grubenbaue verf"ullt werden
- Verschlie"Ben:** Abtrennung von Grubenhohlr"au"men gegen das "ubrige Grubengeb"au"de mit speziellen Bauwerken
- Wetterf"uhrung:** Planm"a"Big"e Lenkung der Wetter durch das Grubengeb"au"de
- Zechenbuch/
Betriebshandbuch:** Sammlung s"amtlicher bergamtlicher Verwaltungsakte und Betriebsanweisungen
- Zugang:** Verbindung zwischen Strecke und einem anderen Grubenbau (z. B. Abbau oder Kalilager)