

Morsleben

# Einblicke



Wo  
geht  
es

hin?

Im Bewusstsein der Öffentlichkeit nehmen die Endlagersuche und die Stilllegung der Asse viel Raum ein. Morsleben ist dagegen für viele zum Symbol des Stillstands geworden – seit Jahren scheint das Projekt der Schließung in einer Sackgasse zu stecken.

2013 stellten Experten fest, dass die Langzeitsicherheitsberechnung für die Stilllegung nicht mehr dem aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik entsprach – sie muss aufwendig überarbeitet werden. Auch die geplanten Abdichtbauwerke, die die Einlagerungsbereiche vor möglichen Wasserzutritten schützen sollen, funktionieren nicht wie geplant: Risse im Beton, unerwartete Materialeigenschaften, auch hier sind langwierige Neuplanungen erforderlich. Wie geht es also weiter?

2009 waren die Unterlagen für die Stilllegung schon einmal fertig, die Neuplanung soll nun erst im Jahr 2026 abgeschlossen werden. Da der Berg, die Bürokratie und der wissenschaftliche Fortschritt immer für Überraschungen gut sind, ist es wichtig, über den schwierigen Umgang mit Problemen und Unwägbarkeiten zu berichten.

Genau dafür ist dieses Heft gedacht.

## Impressum

Einblicke. Informationen über das Endlager Morsleben / Herausgeber: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE), V.i.S.d.P.: Manuel Wilmanns, Eschenstraße 55, 31224 Peine, www.bge.de / Verlag: DUMMY Verlag GmbH / Gestaltung: zmyk.de / Cover und alle andere Bilder: Christian Burkert, außer Seite 3, Seite 6 Bild unten (Janosch Gruschczyk) und Seite 2 Bild unten, Seite 11 (Daniel Pilar) und Seite 4 (BGE) / Druck: Bonifatius Druck, Paderborn / Die Morsleben Einblicke sind auf einem FSC-zertifizierten Papier unter Verwendung von Altpapier und wiederaufforstbaren Rohstoffen gedruckt und klimaneutral. Die durch die Herstellung verursachten Treibhausgasemissionen wurden durch Investition in das Klimaschutzprojekt „Biomasse, Gangakhed, Indien“ kompensiert.

Die Morsleben Einblicke erscheinen am 16. September 2018 als Beilage im „Generalanzeiger“ (Verteilung Magdeburg, Bördekreis, Ohrekreis) und im „Helmstedter Sonntag“.

- 3 Ein Bild und was dahintersteckt**  
Elektromagnetische Reflexionsmessungen geben Aufschluss über die geologischen Schichten im Untergrund

- 4 Was war und was ist**  
Daten und Fakten über das Endlager Morsleben



- 6 Das Kreuz mit der Ungewissheit**  
Seit Jahren geht es darum, Morsleben sicher stillzulegen. Eine Reportage über Probleme und Unsicherheiten



- 11 „Wir müssen noch einiges verbessern“**  
Interview mit BGE-Mitarbeiterin Monika Kreienmeyer über die untertägigen Versuche mit horizontalen Abdichtbauwerken



- 12 Was ist das Ziel der Abdichtbauwerke?**  
Eine kurze Erklärung

# Ein Bild und was dahintersteckt



Ein geologisches Lagerstättenmodell beschreibt, wie die Salzstruktur im Umkreis des Endlagers Morsleben aufgebaut ist. Das Modell ist mit Ungewissheiten behaftet: Der genaue Verlauf von geologischen Schichten außerhalb des Bergwerks kann zwar durch Messmethoden untersucht werden, dennoch bleiben Details ungewiss. So blieb bislang unklar, wie groß der Abstand zwischen dem Bergwerk und der westlichen Grenze der Salzstruktur wirklich ist. Elek-

tromagnetische Reflexionsmessungen durch die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe helfen, diese Ungewissheiten zu verringern. Mithilfe der Messungen ist es möglich, eine detailliertere Darstellung der Salzstruktur und ihrer internen Schichtverläufe zu erhalten. Mit einem Antennenpaar (A) werden elektromagnetische Pulse in das Salz (B) gesendet. Die von anderen Gesteinsarten reflektierten Signale werden aufgezeichnet. Über die bekannte

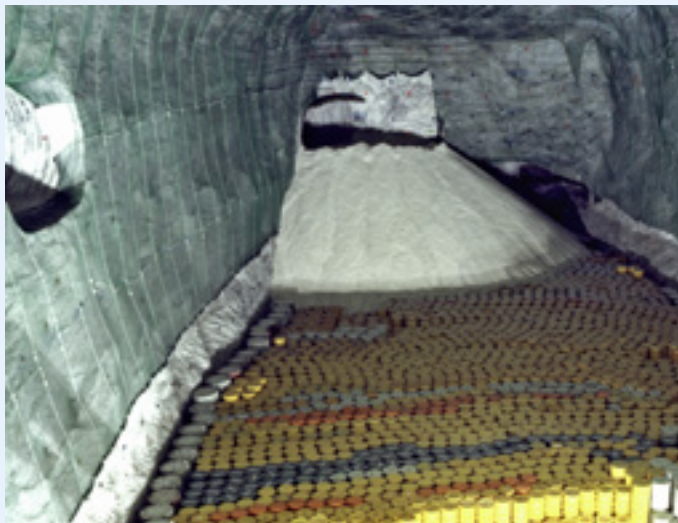
Ausbreitungsgeschwindigkeit der Signale von 124 Metern pro Millionstelsekunde im Salz kann man die Entfernungen zu anderen Gesteinsarten errechnen. Dafür werden die Antennen entweder per Hand oder fest montiert auf einer Arbeitsbühne (C) an den zu untersuchenden Bereich gehalten. Mithilfe einer Software lassen sich die gewonnenen Daten mit weiteren geologischen Informationen zu einem neuen dreidimensionalen Modell verknüpfen.

# Was war und was ist

Was passiert eigentlich zurzeit in Morsleben? Das Endlager in Sachsen-Anhalt steht selten im Fokus der Öffentlichkeit. Gerade deshalb lohnt es sich, einige Daten und Fakten mal genauer anzuschauen

**B**eim Endlager Morsleben handelt es sich um ein altes Kali- und Steinsalzbergwerk. Im Zweiten Weltkrieg mussten Zwangsarbeiter hier unter unmenschlichen Bedingungen unterirdisch Rüstungsgüter produzieren. Rund 37.000 Kubikmeter schwach- und mittelradioaktive Abfälle wurden in der Zeit von 1971 bis 1991 und von 1994 bis 1998 in Morsleben eingelagert. Seit mehreren Jahren läuft ein Genehmigungsverfahren, mit dem das Endlager stillgelegt werden soll.

Das Ziel: Die Abfälle bleiben unter Tage, und das Bergwerk wird mit Salzbeton verfüllt. Nachdem es jahrelang nur schleppend voranging, wird der bestehende Plan an aktuelle Standards angepasst und überarbeitet.



Dieses historische Foto zeigt das Ostfeld des Bergwerks. Die Fässer mit radioaktivem Abfall, der vor allem aus dem Betrieb von Kernkraftwerken stammt, sind übereinandergestapelt. Heute sind die Abfälle mit losem Salz abgedeckt und deshalb nicht mehr sichtbar

## Die Geschichte

**1969:** Die Salzförderung wird nach mehr als 70 Jahren eingestellt.

**1970:** Die damalige DDR-Regierung wählt das Bergwerk als Endlager für radioaktive Abfälle aus.

**1990:** Die Betriebsgenehmigung geht per Einigungsvertrag auf die Bundesrepublik über. Morsleben wird von nun an als gesamtdeutsches Endlager für die Entsorgung von radioaktiven Abfällen genutzt. Betreiber des Endlagers ist das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS).

**1998:** Aufgrund einer Klage gegen die Einlagerung von radioaktivem Abfall wird die Atommülllagerung in Morsleben gestoppt.

**2001:** Das BfS verzichtet unwiderruflich auf die weitere Einlagerung von radioaktivem Abfall.

**2003 bis 2011:** Das BfS lässt 27 Abbaue mit Salzbeton verfüllen, um das Bergwerk zu stabilisieren und für die Stilllegung in bestmöglichem Zustand zu erhalten.

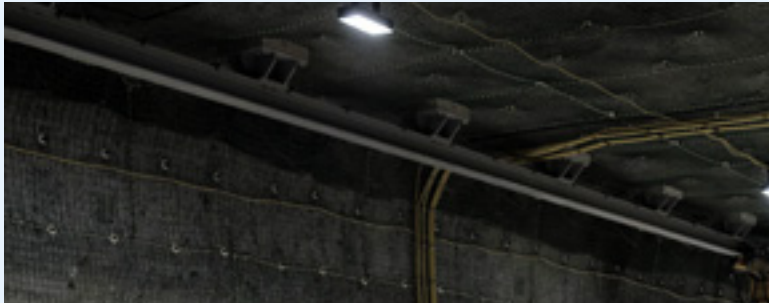
**2005:** Das BfS reicht den Stilllegungsplan beim Umweltministerium des Landes Sachsen-Anhalt ein.

**2009:** Nach einer vom Umweltministerium Sachsen-Anhalt geforderten Überarbeitung werden die Antragsunterlagen erneut eingereicht und öffentlich ausgelegt.

**2011:** Es findet ein öffentlicher Erörterungstermin statt. Personen, die Einwendungen gegen die Stilllegung erhoben haben, können ihre Bedenken mit dem Umweltministerium des Landes Sachsen-Anhalt und dem BfS diskutieren. Das Bundesumweltministerium bittet die Entsorgungskommission des Bundes (ESK), zu prüfen, ob die Langzeitsicherheitsbetrachtung im Antrag dem Stand von Wissenschaft und Technik entspricht.

**2013:** Die ESK kommt zu dem Schluss, dass die Langzeitsicherheitsbetrachtung methodisch nicht mehr dem aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik entspricht. Das BfS soll sechs von der ESK formulierte Empfehlungen umsetzen. Seitdem wird daran gearbeitet, diese Nachweise zu erbringen.

**April 2017:** Die Bundesgesellschaft für Endlagerung (BGE) übernimmt die Betreiberverantwortung vom BfS. Sie erhält damit auch die Rolle des Antragstellers im Genehmigungsverfahren zur Stilllegung.



Weitere Informationen:  
Info Morsleben  
Amalienweg 1  
39343 Ingersleben OT Morsleben  
039050 979931  
info-morsleben@bge.de  
www.bge.de/morsleben

[www.bi-morsleben.de/](http://www.bi-morsleben.de/)

[www.atommuellreport.de/daten/era-morsleben.html](http://www.atommuellreport.de/daten/era-morsleben.html)

[www.endlagerdialog.de/2018/04/langzeitrisikobetrachtungen-morsleben](http://www.endlagerdialog.de/2018/04/langzeitrisikobetrachtungen-morsleben)

[www.greenpeace.de/search/morsleben](http://www.greenpeace.de/search/morsleben)

## Der Status quo

Eingelagerte Gesamtaktivität  
(Stand Juni 2018):  
*210 Billionen Becquerel  
(Kernzerfälle pro Sekunde)*

Abfallvolumen:  
*37.000 Kubikmeter*

Zusammensetzung der Abfälle:  
*80 Prozent des Gesamtabfalls stammen aus dem Betrieb und der Stilllegung von Kernkraftwerken, 20 Prozent kommen aus Forschung, Industrie, Medizin und Bundeswehr*

Mitarbeiter am Standort Morsleben:  
*154*

Gesamtausgaben im Jahr 2017:  
*45 Millionen Euro*

Gesamtausgaben von 1990 bis heute:  
*rund 1,3 Milliarden Euro*

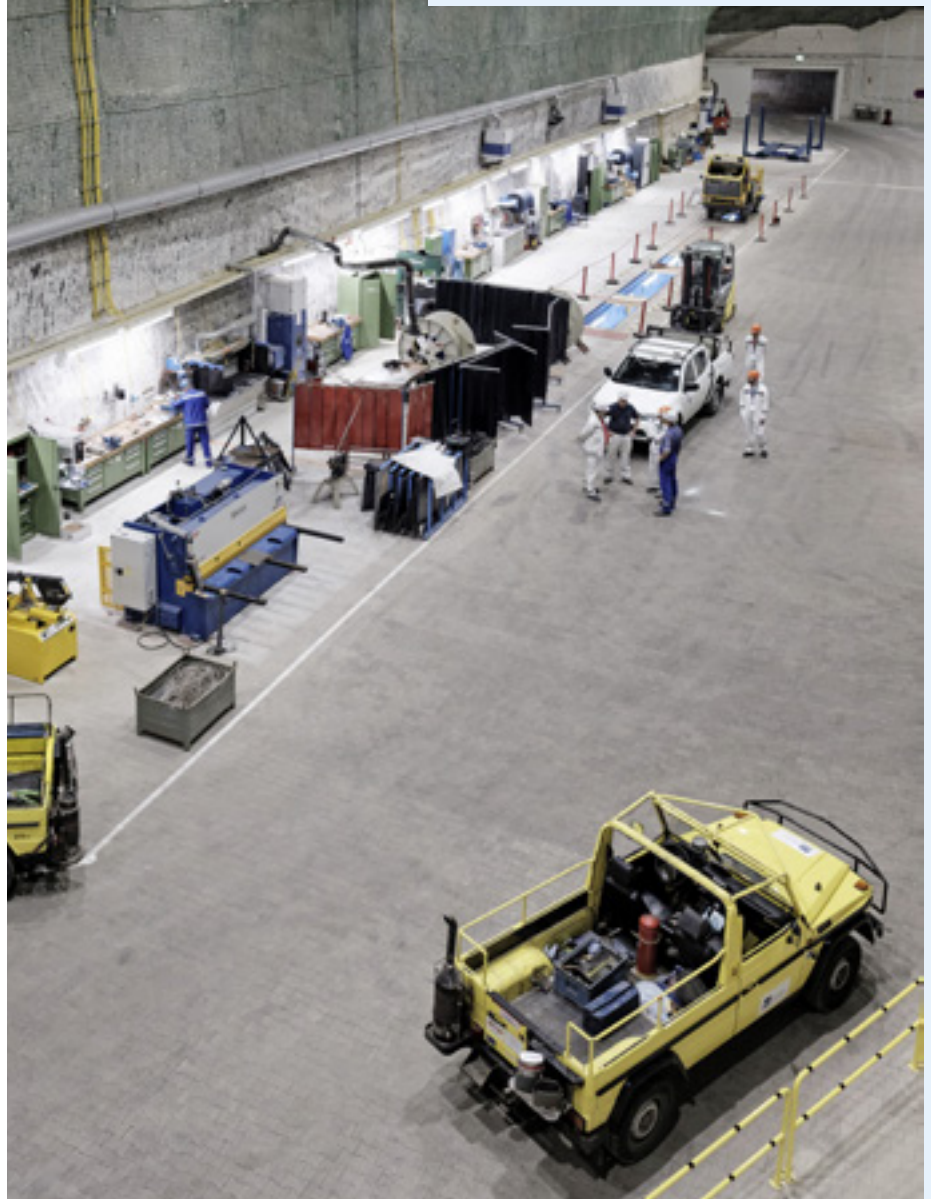
Projektziel:  
*Sichere Stilllegung des Endlagers*

Aktuelle Arbeiten:  
*1. Gewährleistung der Betriebssicherheit, 2. Erhalt der Stilllegungsfähigkeit und Optimierung des Betriebes, 3. Anpassung der Planungen für die Stilllegung an den aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik*

Anzahl der eingereichten  
Verfahrensunterlagen:  
*537 Unterlagen, eingereicht von 1992 bis 2018*

Seitenzahl der Verfahrensunterlagen:  
*rund 70.000*

Einreichung der überarbeiteten  
Antragsunterlagen aus heutiger Sicht:  
*im Jahr 2026*



Für den Betrieb des Endlagers und die Stilllegung wird unter Tage eine Werkstatt benötigt, in der unter anderem Fahrzeuge gewartet werden. Die neue Zentralwerkstatt auf der zweiten Ebene des Bergwerks wurde im vergangenen Frühjahr in Betrieb genommen



Blick auf das Endlager Morsleben über und unter Tage.  
Als Schutzpatronin der Bergleute darf die Heilige Barbara  
in keinem Bergwerk fehlen (rechte Seite)

# Das Kreuz mit der



# Ungewissheit

Bei großen Infrastrukturprojekten müssen immer auch Risiken mitgedacht werden. Das macht die Planung extrem komplex. Nicht anders ist und war es in Morsleben. Seit Jahren beschäftigen sich Wissenschaftler über und unter Tage mit der Frage, wie das Endlager sicher stillgelegt werden kann.

Über den schwierigen Umgang mit Problemen und Unwägbarkeiten

Von Alexander Stirn  
Fotos: Christian Burkert



**E**in Lichtkegel huscht über eine Betonwand. Über aufgemalte Zahlen und Muster, über gestopfte Löcher und frisch verputzte Stellen. Doch es ist nicht das, was Matthias Ranft sucht. Der Geologe sucht etwas anderes. Etwas, das es eigentlich nicht geben darf: einen Riss. Schließlich, nach langem Herumhantieren mit der Lampe, wird Ranft fündig. Kaum sichtbar zieht sich eine braune Kante über die Betonwand. Der Übeltäter.

Matthias Ranft, ein kleiner, drahtiger Geologe, ist Projektleiter für das Endlager Morsleben – und er steht vor einer großen Aufgabe: Nie zuvor ist ein Endlager für radioaktive Abfälle nach dem Atomrecht stillgelegt worden. Und nie zuvor hat sich jemand durch all die bürokratischen Vorgaben, durch den Widerstreit der Wissenschaftler, durch unberechenbaren Beton gekämpft. Denn Berg, Bürokratie und wissenschaftlicher Fortschritt, das hat die Vergangenheit gezeigt, sind immer für Überraschungen gut. Der Riss und seine Auswirkungen, so unbedeutend sie im Licht der Grubenlampe erscheinen mögen, sind dafür ein treffliches Beispiel: nicht unbedingt unsicher, aber mit gravierenden Folgen für die Planung und für das Projekt.

Es ist die alltägliche Zwickmühle: Wer ein gut hundert Jahre altes Bergwerk, in dessen Eingeweidern rund 37.000 Kubikmeter radioaktiver Abfall ruhen, stilllegen und endgültig verschließen will, muss in gewaltigen Maßstäben denken und dennoch auf kleinste Details achten. Dabei muss man die große Gefahr stets im Blick behalten: Wasser. Durch Verschiebungen im eigentlich dichten Salzgestein könnte die Flüssigkeit von oben in die Grube hineinlaufen. Vor allem aber könnte sie – dann radioaktiv belastet – wieder aus dem Berg hinausgedrückt werden. Gas, das bei der Korrosion von Müllfässern entsteht, könnte hierfür verantwortlich sein. Aber auch Hohlräume im Gestein, die durch Gebirgskräfte

wie Schwämme ausgepresst werden, ihr Wasser ausspucken, das Grundwasser verschmutzen und die Umwelt bedrohen.

Deshalb steht Ranft mit seiner Grubenlampe vor dem meterhohen Betonwall und sucht den Riss. Die Wand, so imposant sie erscheinen mag, ist allerdings nur das sichtbare Ende eines 25 Meter langen Betonpfropfens, gegossen in einen Gang des ehemaligen Bergwerks, einen sogenannten Streckenstummel. Rund zwei Dutzend solcher Abdichtbauwerke (siehe Interview Seite 11) sollen künftig die kritischen Verbindungsgänge der Grube verstopfen – zusätzlich zu den natürlichen Salzbarrieren. Ein- und Ausbrüche von Wasser würden dadurch verhindert, zumindest aber verzögert.

## Der Schlüssel zur Stilllegung heißt: ein plausibles Sicherheitskonzept

Um zu testen, wie gut das klappt, steht der Beton unter immensem Druck. Mit 7 Bar presst eine Pumpe Salzlösung gegen die Rückwand des Pfropfens. Trotzdem verschwindet pro Tag lediglich ein halbes Schnapsglas voller Flüssigkeit im Beton oder am Beton vorbei – ein Zehntel des vorherberechneten Werts. „Nur, das nützt alles nichts“, sagt Ranft. Denn das Experiment, so dicht es auch hält, ist gescheitert: „Wir haben vorhergesagt, dass der Beton keine Risse haben wird“, ergänzt Ranft. „Folglich stimmt unsere Prognose, unser Modell zum Verhalten des Bauwerks nicht mehr zu hundert Prozent.“

Und das darf nicht sein. Denn Modelle sind eine der wichtigsten Währungen, wenn es um die Stilllegung eines Endlagers geht. Niemand kann und will die ganze Grube auffüllen,



Ein beleuchteter Steinsalzabbau auf der dritten Ebene im Schacht Bartensleben



Linke Seite: Blick von einer Arbeitsbühne in einen Blindschacht auf der dritten Ebene. Hier wurde mithilfe eines Großversuchs untersucht, ob es möglich ist, ein Dichtelement für die Abdichtung der Schachtröhren herzustellen

Mann mit Verantwortung: Matthias Ranft ist Geologe und BGE-Projektleiter für das Endlager Morsleben. Seit Jahren beschäftigt er sich damit, wie das alte Bergwerk sicher zu verschließen ist



verschließen, Zehntausende Jahre warten und dann schauen, ob Berg und Technik dicht halten. Deshalb modellieren die Planer den geologischen Aufbau des Bergwerks, die Gebirgsmechanik, die künftigen Veränderungen unter und über der Oberfläche, das Verhalten sämtlicher Materialien, die sich in der Grube befinden und die zur Stabilisierung oder Abdichtung hineinkommen sollen. All das ist zwar mit Ungewissheiten, mit Unschärfen verbunden, aber auch die lassen sich in Zahlen fassen.

Dennoch reicht das nicht. Die Planer brauchen nicht nur ein plausibles Stilllegungskonzept, sie müssen auch überzeugend nachweisen können, dass dieses Konzept sicher ist – mit Gedankenmodellen, mit Berechnungen, mit Experimenten. Klappen die Versuche, wie in einem anderen Experiment, bei dem ein vertikaler Schacht mit Asphalt und Schotter erfolgreich abgedichtet worden ist, wird das Ergebnis in einer Handvoll Aktenordnern abgelegt. Klappen sie nicht, heißt es im Extremfall: „Zurück auf Los, erneut überlegen, planen, rechnen“, so Ranft. „Und das nicht, weil wir ein Problem mit der Sicherheit haben, sondern weil unser Konzept, mit dem wir die Sicherheit nachweisen, nicht mehr funktioniert, unser Schlüssel zur Stilllegung.“

Die Unterschiede sind subtil und nicht immer einfach zu vermitteln. Oft wurde das gar nicht erst versucht, wie die Bürgerinitiative Morsleben bemängelt, die das Projekt seit mehr als 25 Jahren kritisch begleitet. „Wir brauchen endlich mehr Transparenz zu den Grundlagen, den Verfahren und den Arbeiten vor Ort“, fordert Sprecher Andreas Fox.

Die Grube macht es den Planern allerdings auch nicht leicht. Wer sich – 380 Meter unter der Grasnarbe – zu Betriebsführer Rainer Jonek ins Auto setzt, hat im Gewirr der Gänge innerhalb kürzester Zeit die Orientierung verloren. Manche Durchlässe

sind kaum größer als Joneks weißer Geländewagen. Doch dann öffnen sie sich plötzlich zu immensen Höhlen. Insbesondere der Zentralteil der Grube ist durch die unzähligen Hohlräume geschwächt. Alles in allem klafften durch den ehemaligen Kali- und Salzbergbau Lücken von knapp neun Millionen Kubikmetern. Drei Viertel des heute noch offenen Hohlraums müssen im Zuge der Stilllegung mit Beton gefüllt werden – um das Endlager zu stabilisieren, um Risse im Salzgestein oder den darüberliegenden Schichten zu verhindern, um die Grube weiterhin berechenbar zu machen. „In einer idealen Welt“, sagt Ranft, „würde ich mir ein Bergwerk mit weniger Hohlraumvolumen wünschen: ein einfacheres System mit einem besser zu prognostizierenden Verhalten.“ Doch ideal ist hier gar nichts.

Immer wieder taucht bei der Fahrt durch die Grube ein anderes Gestein auf: Anhydrit, Gips ohne Wasser. Im Gegensatz zum Salz, das unter Druck fließt und Hohlräume verschließt, ist Anhydrit spröde. Er neigt zu Rissen, was ihn zum natürlichen Feind jeder Abdichtung macht. Quellender Beton sollte dieses Problem lösen. Er funktionierte in der Theorie, im Labor, im kleinen Maßstab. Bei einem realen Experiment in der Grube Bleicherode, knapp 100 Kilometer entfernt, hat das „Zauberzeug“, wie Ranft den Baustoff nennt, allerdings versagt. Nun steht der Projektleiter mit leeren Händen da.

## Die Bürgerinitiativen fordern einen Schlussstrich in Morsleben

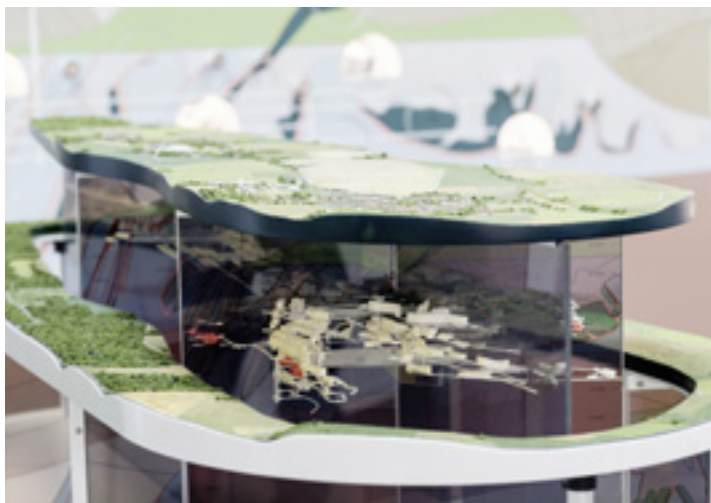
Für die Bürgerinitiative Morsleben ist das zu viel der Ungewissheit. „Es ist an der Zeit, den Ansatz aufzugeben und ohne Verschluss im Anhydrit auszukommen“, fordert Sprecher Fox. Notfalls müssten die dahinter gelagerten Abfälle zurückgeholt werden. „Das Ziel, in absehbarer Zeit eine Lösung für die Stilllegung zu finden, verträgt sich nicht damit, weiter mit Alternativen herumzuspielen, die sich in vielen Jahren womöglich erneut als untauglich erweisen“, sagt Andreas Fox. „Morsleben ist kein Forschungsbergwerk.“

So schnell will Ranft, der das Projekt seit 2015 leitet, dennoch nicht aufgeben. Zwei unterschiedliche Betonarten – der eine vermischt Salz mit Zement, der andere mit Magnesiumoxid – und zwei unterschiedliche Verfahren – Spritzen und Gießen – werden derzeit untersucht. „Anders als in der Vergangenheit, als nur eine Variante durchgeplant wurde, werden wir dadurch unser Planungsrisiko minimieren“, sagt Ranft. Ohne weitere Großversuche, sowohl im Anhydrit als auch im Salz, werde es dennoch nicht gehen.

Das aber kostet Zeit. Und Zeit hat Ranft eigentlich nicht. Schon einmal wurden die Planer von den Ereignissen überrollt: 2014 sollte die Stilllegung ursprünglich beginnen; die Pläne lagen bereits aus. Vorher tauchten allerdings neue wissenschaftliche Erkenntnisse auf. Die Entsorgungskommission, ein Expertengremium des Bundesumweltministeriums, empfahl Ergänzungen und Korrekturen – unter anderem zur simulierten Ausbreitung von Flüssigkeiten im Endlager. Gemessen am fortschreitenden Stand von Wissenschaft und Technik wäre das Modell, so die Kritik, zu einfach gerechnet. Auf einen Schlag waren die Simulationen obsolet. Wie bei einem Dosenstapel im Supermarkt, bei dem al-

### Hinter der Geschichte:

Alexander Stirn arbeitet als freier Wissenschaftsjournalist in München und widmet sich sonst eher überirdischen Dingen: Themen aus der Luft- und Raumfahrt. Für den Physiker, der unter anderem für die „Süddeutsche Zeitung“ und die „Zeit“ schreibt, war es der erste Auftrag unter Tage.



„Morsleben ist kein Forschungsbergwerk“, sagt Andreas Fox, Sprecher der Bürgerinitiative. Für ihn bedeutet das auch, dass nicht noch weitere Möglichkeiten für die Stilllegung untersucht werden, da das zu viel Zeit kosten würde

Unteres Bild: In der Infostelle Morsleben kann man an einem Modell sehr gut die Lage des Bergwerks erkennen

les von allem abhängt, hatte jemand eine der unteren Konserven herausgezogen. Das Konzept krachte teilweise zusammen. Die Gefahr besteht auch in Zukunft; niemand kann sagen, was der Wissenschaft als Nächstes einfallen wird. „Für uns bedeutet das: Wir müssen im Genehmigungsverfahren schneller sein als die sich dynamisch fortentwickelnden Anforderungen an die Nachweisführung, und wir müssen im Idealfall selbst mitforschen, um immer aktuell zu sein“, sagt Matthias Ranft. „Das ist uns in der Vergangenheit nicht ausreichend gelungen.“

Immerhin: Inzwischen gibt es – allen Ungewissheiten zum Trotz – einen neuen Zeitplan. 2026 wollen die Planer die letzten relevanten Unterlagen fertigstellen. 2028, Ranft wird dann 66 Jahre alt sein und kurz vor der Rente stehen, sollen die Behörden die Stilllegung genehmigen. Der Plan ist zwar mit fast so vielen Unwägbarkeiten behaftet wie die geologische Entwicklung des Endlagers in einer Million Jahren, die im Projekt natürlich modelliert worden ist. Matthias Ranft findet es aber wichtig, zumindest eine Zahl, ein Ziel zu haben. „Zum Ankommen gehört ein Ziel“, sagt Ranft, der Rennradfahrer. „Und zum Ziel gehört – zumindest im Management – ein Termin.“

# „Wir müssen noch einiges verbessern“

Risse im Salzbeton, mangelnde Quelleigenschaften des Baustoffs im Anhydrit – Kritiker halten die Versuche mit horizontalen Abdichtbauwerken für gescheitert. BGE-Mitarbeiterin Monika Kreienmeyer steht Rede und Antwort

**Einblicke:** *Wie stufen Sie das Ergebnis der Versuche ein?*

**Monika Kreienmeyer:** Die Versuche haben tatsächlich nicht alle unsere Prognosen erfüllt. Einige Kritiker sprechen davon, dass wir gescheitert seien. Das ist ein hartes Wort. Aber auch wir sagen: So reicht es nicht – was wir da gebaut haben, würden wir in der Stilllegung so nicht noch mal errichten. Andererseits haben wir auch sehr gute Ergebnisse damit erzielt. Wir haben etwa gezeigt: Man kann es so dicht wie erforderlich bauen. Dennoch müssen wir noch einiges verbessern.

*Das Abdichtbauwerk im Steinsalz weist Risse auf. Was ist da schiefgegangen?*

Im Betonbau wird viel darüber gestritten, inwiefern es rissfreien Beton überhaupt gibt. Kleine Risse tauchen immer auf. Was man aber schon sagen kann: Hier ist ein größerer Riss aufgetreten, der nicht sein dürfte. Jetzt gilt es, herauszufinden, ob es sich um einen durchgehenden Riss handelt, der von der einen zur anderen Seite reicht. Über den Grund für die Rissbildung wissen wir aber schon mehr: Nach derzeitigem Erkenntnisstand hat das mit der zu starken Wärmeentwicklung von Salzbeton und dem Schwindverhalten des Betons zu tun. Im Zusammenwirken mit dem umliegenden Gebirge ist es in dem Bauwerk dadurch zu Spannungen gekommen. Die Risse beeinträchtigen aber nicht die Dichtigkeit des Abdichtbauwerks, sondern die Korrosionsbeständigkeit.

*Und beim Versuch im Anhydrit, was war da das Problem?*

Während Steinsalz sozusagen „kriecht“ und so den Kontaktbereich zwischen Bauwerk und umliegendem Gebirge nach und nach von außen schließt, muss das beim Anhydrit andersherum funktionieren: Da Anhydrit sich kaum bewegt, wollten wir einen Baustoff einsetzen, der aquillt und den Übergang von innen mit

Druck verschließt. Diese Eigenschaft haben wir bei dem dort verwendeten Baustoff Magnesiabinder im Labor gemessen. Doch unter Tage hat sich das Material anders verhalten und den Quelldruck nicht dauerhaft aufrechterhalten.

*War es ein Fehler, im Steinsalz und im Anhydrit jeweils nur auf eine Lösung zu setzen, anstatt gleich mehrere Optionen zu erproben?*

Ja, das muss man schon so sagen. Man hatte damals gute Gründe für diese Lösungen, aber jetzt haben wir dazugelernt und machen es anders.

*Man wird nun also ganz neu planen müssen?*

Erst mal werden wir noch weitere Untersuchungen an den bestehenden Versuchen durchführen, um die richtigen Rückschlüsse ziehen zu können. Und wir sind schon dabei, die beiden Baustofflinien mit verschiedenen Bauverfahren für die unterschiedlichen Standorte zu testen. Wir schauen, was wir damit bauen können und wo das jeweils am besten einzusetzen ist – anstatt von vornherein nur diese Lösung für Steinsalz und jene für Anhydrit zu planen.

*Sie sprechen von den „beiden Baustofflinien“. Heißt das: Es soll doch wieder mit den gleichen Baustoffen gearbeitet werden?*

Bei Magnesiabinder ist der Stand der Technik weiter fortgeschritten, da gibt es inzwischen sehr gut angepasste Rezepturen. Außerdem werden wir für diesen Baustoff unterschiedliche Bauverfahren untersuchen, etwa auch eine Spritzbetonbauweise. Beim Salzbeton wiederum ist die Erkenntnis, dass wir ein Bauwerk dieser Größe nicht mehr aus einem Stück bauen würden. Wir würden den Salzbeton



Die Mathematikerin Monika Kreienmeyer ist bei der Bundesgesellschaft für Endlagerung zuständig für die technische Planung der Stilllegung

stattdessen zum Beispiel abschnittsweise einbringen und ihn dann besser kühlen.

*Was bedeutet das nun alles für das Stilllegungskonzept, rein planerisch?*

Das Konzept selber bleibt prinzipiell erhalten. Aber es muss noch einiger Aufwand betrieben werden, bis wir alle nötigen Belege zusammenhaben. Die bisherigen Versuche werden wir nicht als Nachweise im Planfeststellungsverfahren nutzen können, deshalb sind neue Versuche unter Tage notwendig. Die müssen jetzt neu geplant und neu gedacht werden. Zum Teil muss sogar die dafür notwendige Technik erst noch entwickelt werden. Denn das sind Sachen, die man nicht einfach so auf dem Markt kaufen kann.

*Wie soll es vor diesem Hintergrund gelingen, zügig zu einer Stilllegung zu kommen?*

Das wird alles noch einige Zeit in Anspruch nehmen. Wir gehen grob geschätzt davon aus, dass wir für die Planung der Abdichtbauwerke noch bis etwa 2023 brauchen. Das Gute in Morsleben ist, dass das Gebirge sich so langsam bewegt, dass wir dadurch nicht unter Zeitdruck geraten.

*Kann man für Zehntausende von Jahren überhaupt wirklich zuverlässige Prognosen erstellen?*

Wir haben natürlich immer bestimmte Ungewissheiten in unseren Modellen zu betrachten. Denn alle Parameter, mit denen wir rechnen, haben Bandbreiten – sie können sich also im Zusammenspiel unterschiedlich verhalten. Daher müssen wir verschiedenste Szenarien durchspielen und berechnen. Zum Beispiel: Was könnte über Tage passieren? Wie ändert sich das Klima? Kommt eine Eiszeit? Was macht sie mit der Tagesoberfläche? Das Gleiche gilt auch für die Baustoffe und das umliegende Gebirge: Die Festigkeit des Betons unterliegt Schwankungen, ebenso die Art und Weise, wie das Steinsalz kriecht. Das alles müssen wir in unserem Modell berücksichtigen.

*Bedeutet die Ungewissheiten einen Verlust an Langzeitsicherheit?*

Diese Ungewissheiten haben in dem Sinne einen Einfluss auf die Langzeitsicherheit, dass es in unseren Simulationen mathematisch günstige und ungünstigere Ergebnisse gibt. Aber auf unsere Sicherheitsaussage hat das letztendlich keinen Einfluss, denn wir gehen davon aus, dass wir auch für diese ungünstigeren Fälle die notwendige Langzeitsicherheit aufzeigen können.

# Was ist das Ziel der Abdichtbauwerke?



Am 26. September 2018 findet um 17.30 Uhr in der Infostelle Morsleben eine Informationsveranstaltung zum Thema Abdichtbauwerke statt.  
[www.bge.de/veranstaltungen](http://www.bge.de/veranstaltungen)

Die Abdichtbauwerke sind wichtige Bausteine für das Stilllegungskonzept. Beim Endlager Morsleben handelt es sich um ein ehemals kommerziell genutztes Bergwerk, das an vielen Stellen Hohlräume aufweist. Über Auflockerungen im Gestein oberhalb dieser Hohlräume können Zutrittswasser (auch „Lösung“ genannt) eindringen. Die Abdichtbauwerke sollen für lange Zeit verhindern, dass Lösung in die Einlagerungskammern gelangt und mit den Abfällen in Berührung kommt. Denn durch den Druck von Gasen oder des umliegenden Gebirges könnte diese Lösung irgendwann wieder hinausgepresst werden und dann, angereichert mit radioaktiven Stoffen, ins Grundwasser gelangen. Nach den Berechnungen der Fachleute ist der Zutritt von Lösung allerdings nicht zu erwarten. Durch die Verfüllung mit Salzbeton wird die Salzbarriere langfristig verbessert, um einen Zutritt von Lösung zu vermeiden. Dennoch berücksichtigt das Stilllegungskonzept diesen möglichen Fall konsequent.

**Das Konzept sieht verschiedene Abdichtbauwerke vor:**

**1** Schachtverschlüsse: Die zwei Schächte des Bergwerks – der Schacht Marie und der Schacht Bartensleben – müssen verschlossen werden, weil auf diesem Wege sonst große Mengen von Grundwasser in das Endlager eindringen könnten. Die vorgesehenen Schachtverschlüsse sind bereits in vielen Stufen untersucht worden. Die Abdich-

tung durch drei vertikale Dichtelemente – bestehend aus verschiedenen Kombinationen von Ton, Schotter, Bitumen und Asphalt – hat gut funktioniert. Große Teile des erforderlichen Sicherheitsnachweises sind bereits erbracht worden.

**2** Horizontale Abdichtbauwerke: Hier geht es darum, die Einlagerungskammern vom Rest des Bergwerks abzutrennen, indem ehemalige Strecken abgedichtet werden. Als Unterkategorie muss zwischen Abdichtbauwerken im Steinsalz und im Anhydrit unterschieden werden. Die erste Kategorie ist im Stilllegungskonzept an 23 Orten des Bergwerks vorgesehen, die zweite Kategorie nur an einem Ort. Sowohl im Steinsalz als auch im Anhydrit wurden Versuche unter Tage im Maßstab 1:1 durchgeführt. In beiden Fällen hat es Probleme gegeben (siehe Interview Seite 11).

**3** Ein Abdichtsystem aus vier Bauwerken wird ganz im Norden beim Lager H errichtet werden, wo es einen Zutritt von jährlich rund 12 Kubikmetern Lösung gibt. Anders als bei den anderen Abdichtbauwerken geht es hier also darum, eine unmittelbare Abdichtwirkung gegen einen bereits vorhandenen Zutritt zu erzielen. Auch ist in diesem Fall die chemische Zusammensetzung der zutretenden Lösung bereits bekannt. Wahrscheinlich wird bei Abdichtbauwerken auf Magnesiabaustoff zurückgegriffen.