



**BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG**

GESCHÄFTSBERICHT



◀ Titelseite:

Endlager Morsleben: Besichtigung des Standorts vom Demonstrationsbauwerk
Streckenabdichtung im Anhydrit, v. l. n. r. Swantje Claußen, Guido Rokitta,
Martin Kolwig, Mathias Hüttig, Konstantin Bochmann, Ursula Ahlers

Schachtanlage Asse: Fräsarbeiten für den Aufbau einer Baustoffanlage
auf der 750-m-Sohle, Marcel Liebig und Andreas Gumbach



Liebe Leserinnen und liebe Leser,

die Corona-Pandemie hat die BGE ein weiteres Geschäftsjahr herausgefordert. Glücklicherweise sind bisher nahezu alle Betroffenen wieder gesund in den Betrieb zurückgekehrt. Die konsequente Umsetzung der innerbetrieblichen Schutzregelungen und das damit einhergehende umsichtige Verhalten der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter haben dazu beigetragen, dass die BGE trotz der Pandemie zwar vereinzelt verzögert, alles in allem aber doch gut vorangekommen ist.

Die BGE nimmt aber auch eine Reihe von positiven Erfahrungen aus der Zeit des Sonderbetriebes mit. Die BGE-IT-Systeme hatten und haben einen wichtigen Anteil daran, den Umschwung von der analogen zur digitalen Kommunikation nahezu störungsfrei zu ermöglichen. Dies betrifft gut die Hälfte der Belegschaft. Die positiven Erfahrungen haben die BGE-Geschäftsführung gemeinsam mit den Vertreterinnen und Vertretern der Mitbestimmung motiviert, die Gesamtbetriebsvereinbarung zum Mobilien Arbeiten deutlich umfassender auszugestalten. Auch intern hat der Digitalisierungsschub Wirkung gezeigt, viele Prozesse wurden weiter optimiert. Mittlerweile ist es zur Normalität geworden, an digitalen Formaten teilzunehmen. Veranstaltungen in hybrider Form durchzuführen, ist bis vor zwei Jahren nicht vorstellbar gewesen.

Entscheidend für den Erfolg der BGE ist der Fortschritt bei den Projekten vor Ort. Dieser ist durch die Pandemie zum Teil behindert und erschwert worden. Unser Augenmerk richtet sich nunmehr darauf, die Auswirkungen auf die zeitkritischen Abläufe so gering wie möglich zu halten.

Auf der Schachthanlage Asse ging es deutlich voran. Mit der frühen Öffentlichkeitsbeteiligung hat die BGE das Projekt für eine breite Mitwirkung aller Interessierten geöffnet. Bei der Umsetzung der Notfallplanung wurde mit der Fertigstellung der übertägigen

Anlage zum Lösungsmanagement ein wesentlicher Meilenstein erreicht. Die Rückholung wurde mit wichtigen Planungsverträgen für Bergetechnik und Abfallbehandlung, ersten Kaufverträgen für zukünftige Betriebsflächen und dem Einstieg in das Raumordnungsverfahren wesentlich vorangetrieben.

Auf Konrad ist die Auffahrung der untertägigen Hohlräume fast fertig. Das Füllort auf der 2. Sohle hat uns dabei mehr als zwei Jahre intensiv beschäftigt. Auf Konrad 1 ist mit dem Bau der letzten Gebäude begonnen worden. Insbesondere die verschiedenen Baustellen auf der Schachthanlage Konrad 2 haben für alle deutlich sichtbar an Fahrt aufgenommen. Dass sich dort die Kräne drehen, lässt die BGE optimistisch auf den weiteren Projektfortschritt blicken.

In Morsleben konnten zentrale Fragen zur Genehmigung der Stilllegung geklärt werden. Bei der Standortauswahl hat es eine Vielzahl von Kommunikationsangeboten zu den Ergebnissen des Zwischenberichtes Teilgebiete gegeben. Transparenz und Nachvollziehbarkeit im Verfahren bleiben für uns wesentliche Ziele im Standortauswahlverfahren. Das gilt auch für den Schritt 2 in der Phase I der Standortauswahl, der nun mit der Methodenentwicklung für die ersten Sicherheitsuntersuchungen begonnen hat. Der Produktkontrolle ist es gelungen – mit der Digitalisierung – die Anzahl der erteilten Bescheide für die künftige Lagererlaubnis im Endlager Konrad deutlich zu erhöhen und das Verfahren insgesamt zu beschleunigen. Nicht zuletzt die Pressekonferenz des Aufsichtsratsvorsitzenden Jochen Flasbarth hat den Weg skizziert, wie die weiteren Schritte zur Schließung der Schachthanlage Gorleben aussehen werden.

Die BGE-Geschäftsführung dankt den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern ausdrücklich für ihr Engagement, ihre Loyalität und ihre Unterstützung im vergangenen Jahr!

Stefan Studt

Vorsitzender der Geschäftsführung

Steffen Kanitz

Stellvertretender Vorsitzender der Geschäftsführung

Dr. Thomas Lautsch

Technischer Geschäftsführer



Inhalt

Grußwort der Geschäftsführung	1
Bericht des Aufsichtsrates	4
Mitglieder des Aufsichtsrates	6
„Wir entwickeln den Stand von Wissenschaft und Technik weiter“ – Ein Interview mit Geschäftsführer Steffen Kanitz	8
Warum Forschung & Entwicklung wichtig für die BGE sind – Statements der Mitarbeitenden	10
Forschung zur Endlagerung hochradioaktiver Abfälle – Ein Gastbeitrag von Anne Eckardt	14
Die bestmögliche Sicherheit garantieren	16
Wissen, was wir nicht wissen – Erforschung von Ungewissheiten und deren Einfluss auf die Standortsicherheit	18
Bündeln, modellieren, verstehen Die Daten-Synthese-Plattform OpenWorkFlow	20
Aus der Vergangenheit lernen: Erosion in Deutschlands Zukunft	22
Ein Steckbrief kristalliner Wirtsgesteine	24
Licht ins Dunkel bringen – Erkundung der Asse Im Gespräch mit Dr. Ralf Holländer	26



Schachtanlage Konrad: Streckenkreuz an der Vordreheranlage, 2. Sohle

Im Endlager Morsleben dreht sich alles um die Stilllegung – Forschungsauftrag für Demonstrationsbauwerk gestartet	30
Was ein Gepäckscanner mit radioaktivem Abfall zu tun hat	34
BGE TECHNOLOGY GmbH: Forschung & Entwicklung als tragende Säule	36
Jahresabschluss	38
Gewinn- und Verlustrechnung	40
Anhang für das Geschäftsjahr 2021	42
Entwicklung des Anlagevermögens	56
Lagebericht für das Geschäftsjahr 2021	58
Grundlagen der Gesellschaft	58
Forschung und Entwicklung	62
Wirtschaftsbericht	66
Personal- und Sozialbericht	77
Prognose-, Chancen- und Risikobericht	80
Impressum	84

Bericht des Aufsichtsrates

Mit dem nachhaltigen Überschreiten der Anzahl von 2.000 Mitarbeitenden und des von der Geschäftsführung initiierten Statusverfahrens hat sich der Aufsichtsrat der Bundesgesellschaft für Endlagerung (BGE) im dritten Quartal nach den Vorschriften des Mitbestimmungsgesetzes in paritätischer Zusammensetzung neu konstituiert. Er trat mit acht Aufsichtsratsmitgliedern der Anteilseignerseite und den acht zunächst zeitlich befristet und gerichtlich bestellten Aufsichtsratsmitgliedern der Arbeitnehmerseite im vierten Quartal zu seiner konstituierenden Sitzung zusammen.

Der Aufsichtsratsvorsitzende wurde im Amt bestätigt, zum stellvertretenden Vorsitzenden wurde Franz-Gerhard Hörnschemeyer gewählt. Eingesetzt wurde zudem der gesetzlich vorgesehene Vermittlungsausschuss, dem neben dem Vorsitzenden und seinem Stellvertreter auch Dr. Holle Jakob für die Seite der Anteilseignerin und Carsten Meyer für die Seite der Arbeitnehmervertreter angehören.

Der Aufsichtsrat ist im Jahr 2021 durch mündliche und schriftliche Berichte der Geschäftsführung über alle wesentlichen Geschäftsvorgänge der Ge-

sellschaft unterrichtet worden. In zwei Sitzungen des Aufsichtsrates sind die Geschäftsentwicklung und wichtige Einzelvorgänge erörtert sowie die aufgrund gesetzlicher und satzungsgemäßer Bestimmungen zur Prüfung und Zustimmung vorgelegten Geschäfte behandelt worden.

Erneut tagte der Aufsichtsrat 2021 aufgrund der anhaltenden Auswirkungen der Corona-Pandemie ausschließlich im digitalen Format. In seiner Sitzung am 22.06.2020 hat der Aufsichtsrat u. a. den Jahresabschluss 2020 gebilligt, die Gesellschafterversammlung schriftlich über seine Prüfung unterrichtet und ihr die Feststellung vorgeschlagen. Vorgestellt und erörtert wurde zudem der Jahresbericht der Internen Revision für das Jahr 2020. In seiner darauffolgenden Sitzung am 30.11.2021 hat der Aufsichtsrat der Gesellschafterversammlung die Beauftragung der Firma Ebner Stolz GmbH & Co KG Wirtschaftsprüfungsgesellschaft / Steuerberatungsgesellschaft als zuständigen Abschlussprüfer für die Prüfung des Jahresabschluss 2021 vorgeschlagen und zwei Prüfungsschwerpunkte festgelegt. Eine Neufassung der Geschäftsordnung für den Aufsichtsrat wurde beraten, die letzte Beschlussfassung soll 2022 erfolgen.



Staatssekretärin Gebers hat ihr Aufsichtsratsmandat mit Wirkung zum 01.02.2021 niedergelegt. Ihr folgte als Vertreterin des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales Lena Daldrop. Im Zuge der Neukonstituierung des Aufsichtsrates zum 01.09.2021 ausgeschieden sind zudem die Arbeitnehmervertreter Gregor van Beesel, Gabriele Theisen und Peter Wolff.

Der Aufsichtsrat spricht der Geschäftsführung sowie allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der BGE für die im Jahr 2021 geleistete Arbeit Dank und Anerkennung aus.

Peine, 30. Juni 2022

Mitglieder des Aufsichtsrates

Jochen Flasbarth

Vorsitzender des Aufsichtsrates¹
Staatssekretär
Bundesministerium für Umwelt,
Naturschutz und nukleare Sicherheit, Berlin
(05.09.2017 – 01.03.2022)

Dirk Alvermann

Fahrsteiger
Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH,
Endlager Morsleben (Arbeitnehmervertreter)

Ursula Borak

Leiterin der Unterabteilung Internationales,
Fossile Energieträger und Kernenergie
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie,
Berlin

Dr. Wolfgang Cloosters

Abteilungsleiter Nukleare Sicherheit,
Strahlenschutz
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz,
nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz

Lena Daldrup

Leiterin des Referats Grundsatzfragen Arbeits-
schutz, Fachaufsicht BAuA
Bundesministerium für Arbeit und Soziales, Berlin
(bestellt zum 13.04.2021)

Leonie Gebers

Staatssekretärin
Bundesministerium für Arbeit und Soziales, Berlin
(ausgeschieden zum 01.02.2021)

Prof. Dr. Karin Holm-Müller

Leitung der Professur für Ressourcen- und
Umweltökonomie
Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität, Bonn

Franz-Gerhard Hörnschemeyer

Stellvertretender Vorsitzender des Aufsichtsrates
(seit 30.11.2021)
Industriegruppensekretär Energie-Nachhaltigkeit
Industriegewerkschaft Bergbau, Chemie, Energie,
Hannover (Arbeitnehmervertreter)

Dr. Holle Jakob

Leiterin der Unterabteilung Strategische
Steuerung der Zollverwaltung; FKS;
Geldwäschebekämpfung Zoll
Bundesministerium der Finanzen, Berlin

Dr. Andreas Kerst

Leiter des Referates Grundsatzfragen Beteiligungen;
Public Corporate Governance Kodex; §§ 65, 68 BHO;
Koordinierung internationale Tätigkeit
Bundesministerium der Finanzen, Berlin

Sylvia Kotting-Uhl

MdB (Fraktion Bündnis 90/DIE GRÜNEN) und
Vorsitzende des Ausschusses für Umwelt, Natur-
schutz und nukleare Sicherheit des Deutschen
Bundestages, Berlin (bis 30.10.2021)

Jens Lindner

Schichtführender Aufsichtshauer
Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH,
Schachanlage Konrad (Arbeitnehmervertreter)

Bestellt zum 01.09.2021

Christina Egelkraut

Juristische Mitarbeiterin
Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH,
Schachanlage Asse (Arbeitnehmervertreterin)

¹ Jochen Flasbarth war vom 05.09. 2017 bis 01.03.2022 Vorsitzender des Aufsichtsrates.
Sein Nachfolger ab dem 04.04.2022 ist Christian Kühn.

Carsten Meyer

Projektingenieur
Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH,
Peine (Arbeitnehmervertreter)

Christina Offermanns

Sekretärin der Betriebsführung
Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH,
Schachtanlage Konrad (Arbeitnehmervertreterin)

Marike Vornkahl

Gewerkschaftssekretärin
Industriegewerkschaft Bergbau, Chemie, Energie,
Hannover (Arbeitnehmervertreterin)

Sebastian Zwetkow-Tobey

Bergmann
Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH,
Schachtanlage Asse (Arbeitnehmervertreter)

Ausgeschieden zum 31.08.2021:**Gregor van Beesel**

Stellvertretender Vorsitzender des Aufsichtsrates
Dipl.-Ing. Kartographie
Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH, Peine
(Arbeitnehmervertreter)

Gabriele Theisen

Bilanzbuchhalterin
Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH,
Schachtanlage Asse (Arbeitnehmervertreterin)

Peter Wolff

Systemadministrator
Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH,
Schachtanlage Asse (Arbeitnehmervertreter)

„Wir entwickeln den Stand von Wissenschaft und Technik weiter“

Ein Interview mit Geschäftsführer Steffen Kanitz

Steffen Kanitz ist in der Geschäftsführung der BGE für die Standortauswahl verantwortlich. Zu seinem Aufgabenbereich gehören auch die Bereiche Forschung, die Produktkontrolle, die Informationstechnik und kommissarisch die kaufmännischen Bereiche. Er gehört der Geschäftsführung der BGE seit September 2018 an. Zuvor war er bei der BGZ Gesellschaft für Zwischenlagerung als Generalbevollmächtigter beschäftigt. Von 2013 bis 2017 gehörte er dem Deutschen Bundestag an und war in dieser Funktion auch Mitglied der Endlagerkommission, die von 2014 bis 2016 die Anforderungen und den Weg zu einem Endlager für hochradioaktive Abfälle entwickelt hat.

Etwa die Hälfte der aktuellen Forschungsprojekte für die Standortauswahl für ein Endlager für hochradioaktive Abfälle befasst sich mit kristallinem Wirtsgestein oder mit Tongesteinen. Warum?

Steffen Kanitz: Unsere Forschungsprojekte reflektieren den Kenntnisstand zu den Wirtsgesteinen in Deutschland. Hier hat die Endlagerforschung sehr lange vor allem Steinsalz im Blick gehabt. Nun wollen wir insbesondere durch internationale Zusammenarbeit und die daraus entwickelten weitergehenden Forschungsfragen diesen Rückstand aufholen.

Auch bei den internationalen Forschungsk Kooperationen überwiegt die Arbeit am Tongestein und am kristallinen Wirtsgestein. Beispielsweise im Forschungsverbund Eurad befassen sich zwei große Projekte mit spezifischen Eigenschaften von Tongestein. Gibt es da noch mehr Kooperationen?

Die BGE hat sich im vergangenen Jahr an den Felslaboren Mont Terri im Opalinuston in der Schweiz und Grimsel im Kristallingestein ebenfalls in der Schweiz beteiligt. Da ist die BGE teilweise auch an bereits sehr lange laufenden Experimenten beteiligt, um den Wissensbestand gerade mit Blick auf die vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen zu verbessern.

Hat die BGE deshalb zunächst einmal eine Behälterentwicklung im kristallinen Wirtsgestein auf den Weg gebracht?

Das ist mit Blick auf die zwei möglichen Sicherheitskonzepte der anspruchsvollste Behältertyp. Denn die hochradioaktiven Abfälle können entweder in einem einschlusswirksamen Gebirgsbereich verschlossen werden, oder im Falle von Kristallin auch in einem technischen Sicherheitskonzept, bei dem im Grunde der Behälter die Hauptaufgabe übernimmt.

Es gibt in Skandinavien ja bereits ein Behälterkonzept für Granit, das sind Behälter mit Kupferummantelung und einer Bentonit-Schutzschicht. Bentonit hat technischen Eigenschaften, die einem Tongestein vergleichbar sind. Reicht das nicht?

Die Sicherheitsvorgaben im Standortauswahlgesetz schreiben eine bestmögliche Sicherheit für mindestens eine Million Jahre vor. Das macht sonst niemand. Das skandinavische Behälterkonzept ist bisher auf geringere Zeiträume ausgelegt. Da muss die BGE den Stand von Wissenschaft und Technik weiterentwickeln und die Grenze des Machbaren weiter verschieben. Deshalb haben wir diese Behälterentwicklung an den Anfang der Arbeiten gesetzt.



Steffen Kanitz

Wie geht es bei der Behälterentwicklung weiter?

Wir wollen nun auch einmal klären lassen, ob die mehrfach diskutierte Idee, die Castoren direkt einzulagern, eine mögliche Variante sein könnte. Sowohl die bergmännischen als auch die Herausforderungen der Handhabbarkeit sind riesig – trotzdem müssen wir diese Frage jetzt mal final klären.

Aber auch im Steinsalz sind wichtige Fragen offen. Wie geht die BGE damit um, dass der interne Aufbau eines Salzstocks, der sogenannte Internbau, von außen so schwer einzuschätzen ist?

Hier versuchen wir in der aktuellen Phase, also für die ersten vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen, deren Methode wir gerade vorgestellt haben, zunächst einmal die bereits vorhandenen Daten aus seismischen Messungen und Erkundungen rund um Salzstöcke neu auszuwerten. Es gibt inzwischen bessere Auswertungsmethoden, wir hoffen über ein sogenanntes Reprozessieren eine bessere Bildgebung zu erreichen, die uns dann doch noch mehr Aussagen ermöglichen könnte.

Außerdem wollen wir in Kooperation mit der Bundesanstalt für Geologie und Rohstoffe (BGR) auch

weit in die Vergangenheit zurückblicken und prüfen, ob eine genauere Beschreibung der Entstehungsgeschichte von Salzstöcken unter Berücksichtigung von Daten aus gut erkundeten Salzstöcken uns bei der Bewertung helfen kann. Wir arbeiten daran zielorientiert – aber ergebnisoffen. Es ist auch möglich, dass dabei nicht viel herauskommt. Diese Ergebnisoffenheit bildet aber den Kern unserer wissenschaftsbasierten Endlagersuche.

Was passiert, wenn das Forschungsprojekt tatsächlich ohne Ergebnis bleibt?

Das ist in der Forschung immer das Risiko, dass entweder die Frage falsch gestellt war, oder eben einfach keine Klarheit geschaffen werden kann. Wenn ein Forschungsprojekt keine Ergebnisse bringt, werden wir das in jedem Fall öffentlich berichten. Und dann müssen wir einen Plan B entwickeln und eine neue Strategie finden, um möglichst robuste, also belastbare Aussagen über ein Gebiet treffen zu können. Das gilt übrigens nicht nur für die Salzstöcke.

Das Gespräch führte Dagmar Dehmer.

Warum Forschung & Entwicklung wichtig für die BGE ist



„In einem wissenschaftsbasierten Verfahren wie der Standortauswahl, für das es keine Blaupause gibt, ist die Identifikation und Bearbeitung von Wissenslücken von wesentlicher Bedeutung für robuste Entscheidungen. Wir erforschen aktuell Fragestellungen zur Geologie, zum Endlagerbergwerk und auch zum Zusammenwirken der unterschiedlichen Barrieren. Wer Sicherheit für eine Million Jahre gewährleisten will, muss im Detail verstehen, wie sich die unterschiedlichen Komponenten eines Endlagersystems im Laufe der Jahre verändern. Dabei ist es mir wichtig, dass wir die wissenschaftlichen Erkenntnisse mit der Öffentlichkeit teilen und auch deutlich aussprechen, welche Fragen wir aktuell noch nicht beantworten können.“

Steffen Kanitz, 38 Jahre, stellvertretender Vorsitzender der Geschäftsführung



„Im Standortauswahlverfahren ist die Initiierung von Forschungsvorhaben sehr wichtig. Aus geowissenschaftlicher Sicht sind dabei zwei wichtige Themenschwerpunkte die systematische Erhebung charakteristischer und wirtsgesteinsspezifischer Gesteinseigenschaften sowie die Prognose zukünftiger Abläufe und Konsequenzen von Erdprozessen, z. B. Erosion. Da sich viele geowissenschaftliche Prozesse und Fragestellungen nicht durch direkte Beobachtung beantworten lassen, können Modellierungen dabei helfen, den Einfluss unterschiedlicher Prozesse auf sicherheitsrelevante geologische Eigenschaften zu analysieren. Für die Standortauswahl hat die Kooperation mit Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus Universitäten und Forschungseinrichtungen dafür eine große Bedeutung.“

Dr. Sara Fanara, 43 Jahre, Geowissenschaftlerin, Standortsuche, Bereich Standortauswahl



„Forschung und Entwicklung ist in dem einzigartigen Arbeitsumfeld des Projektes Rückholung Asse auch ein wichtiges Element innerhalb der Notfallplanung. Im Zuge der Umsetzung dieser Notfallplanung werden diverse Verfüll- und Abdichtmaßnahmen vorsorglich durchgeführt. In diesem Rahmen führen wir bedarfsweise die Baustoffentwicklung weiter und prüfen dabei auch, ob sich im Rahmen von F&E-Vorhaben eine Optimierung der Baustoffe und Verfüll- bzw. Injektionsverfahren ergibt. Damit verfolgen wir das Ziel, die System-sicherheit unserer untertägigen Bauwerke bezüglich der definierten Schutzziele zu übertreffen und stetig zu optimieren. Die Ergebnisse haben direkten Einfluss auf die Umsetzung unserer Maßnahmen.“

Jan Hegemann, 34 Jahre, Abteilungsleiter Notfallplanung, Asse/Notfallplanung



„Wir wollen die Gesundheit unserer Mitarbeitenden verbessern, die Emissionen unserer Baustellen und Betriebe abschaffen und in den gefährlichen Bereichen unserer Endlager autonome Systeme einsetzen. Dazu brauchen wir noch wichtige Forschungs- und Entwicklungsarbeiten. Was sind unsere zukünftigen nachwachsenden Baustoffe? Wie bringe ich meine Maschinen dazu, zu sehen, zu hören, zu fühlen und am Ende zu denken? Wie erreichen wir das Unternehmensziel Null Unfälle? Die BGE ist bestens aufgestellt, um in diesen wichtigen Zukunftsfeldern zu forschen und zu entwickeln. Denn wir haben die Endlager, und wir haben die Menschen dafür.“

Dr. Thomas Lautsch, 61 Jahre, technischer Geschäftsführer



„F&E Vorhaben geben wichtige Impulse für unsere Endlagerprojekte, die wir auf Grundlage unserer Aufgabenübertragung für den Bund ausführen. Für das Finanz- und Rechnungswesen sind die Vertragsmodalitäten, die gesonderte Erfassung der Einzel- und Gemeinkosten und der Projektbezug dieser Vorhaben besonders wichtig. Zu unterscheiden ist dabei auch, ob wir selbst forschen und entwickeln oder ob wir von Dritten forschen und entwickeln lassen. Die F&E-Aufwendungen haben zwar keine Auswirkungen auf die Bilanz, da diese die Endlagerprojekte des Bundes betreffen. Wir gehen aber im Lagebericht des Jahresabschlusses – so wie im Handelsgesetzbuch vorgeschrieben – auf den Inhalt und den Umfang ein. Im Rahmen der Prüfung weisen wir die angegebenen Kosten nach.“

Marion Mrozek, 64 Jahre, Bereichsleiterin Finanz- und Rechnungswesen



„Die Forschung und Entwicklung hin zu einem Endlager für hochradioaktive Abfälle ist eine Kernaufgabe der BGE TECHNOLOGY GmbH und beschäftigt auch mich bereits über mein gesamtes berufliches Leben. Durch die stete Weiterentwicklung der unterschiedlichen Endlagersysteme können wir eine Basis für die spätere Umsetzung des Endlagers bereitstellen. Besonders faszinierend ist dabei die Möglichkeit, neue Technologien oder Impulse von außen in die Endlagerwelt einzubringen und für die spezifischen Anforderungen der Endlagerung Lösungen zu entwickeln. Damit stellen sich stetig neue Herausforderungen. Schöne Beispiele dafür sind Entwicklungen von technischen Konzepten zur Gewährleistung der Rückholbarkeit oder auch die kontinuierliche Weiterentwicklung der Transport- und Einlagertechnik.“

Philipp Herold, 37 Jahre, Bereichsleiter Endlagertechnik der BGE TECHNOLOGY GmbH



„An das Standortauswahlverfahren werden vielfältige Anforderungen gestellt, eine zentrale ist der wissenschaftliche Charakter. Die Suche ist der erste Schritt hin zu einem Endlager. Eine gute wissenschaftliche Basis von Anfang an ist wichtig für die geforderte bestmögliche Sicherheit. Dazu forschen wir zusammen mit Universitäten, Forschungsinstituten und Unternehmen zu Fragen der numerischen Simulation komplexer gekoppelter Prozesse mit Blick auf ein Endlager. Sei es die Wärmeentwicklung, die Wirkung von Verschlüssen und vielen anderem. Das OpenWorkflow-Projekt in Zusammenarbeit mit dem Helmholtz Zentrum für Umweltforschung und der TU Bergakademie Freiberg sei hier beispielhaft erwähnt.“

Wolfram Rühaak, 54 Jahre, Abteilungsleiter Sicherheitsuntersuchungen, Bereich Standortauswahl



„Die kommerzielle Nutzung der Kernenergie produziert seit über 60 Jahren radioaktive Abfälle, für deren sichere Endlagerung es bis heute keine finale Lösung gibt. Mit dem Ausstiegsbeschluss und dem Standortauswahlgesetz gibt es jetzt ein klar skizziertes Entscheidungsfindungsverfahren. Allerdings stellen sich der BGE auch in diesem Handlungsrahmen noch viele fachtechnische Fragen, die ohne Hinzuziehung von Wissenschaft und Forschung gar nicht verlässlich und belastbar zu beantworten wären. Und natürlich brauchen auch unsere anderen Projekte zwingend die ständige Reflexion – sei es die Errichtung des Endlager Konrad, die Rückholung der Asse-Abfälle oder die Stilllegung des Endlagers Morsleben.“

Stefan Studt, 60 Jahre, Vorsitzender der Geschäftsführung



„Mein Aha-Moment in Sachen Kommunikationsforschung war die Erkenntnis, wie das menschliche Hirn Informationen verarbeitet. Das zu berücksichtigen, erfordert oft ein anti-intuitives Vorgehen in der Kommunikation – und zeigt mir, dass wir immer dranbleiben müssen. Das gilt erst recht mit Blick auf unsere Endlagerprojekte. Unsere Kommunikation muss den neuesten Stand unseres Wissens reflektieren. Auch das gehört zur Transparenz dazu. Mit den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern der BGE und den Forschungspartnerinnen und -partnern über Vorgehensweisen, Erkenntnisgewinne und neue Forschungsfragen zu diskutieren, macht mir am meisten Spaß.“

Dagmar Dehmer, 56 Jahre, Bereichsleiterin Unternehmenskommunikation und Öffentlichkeitsarbeit



„Wir wollen die betriebliche Sicherheit unserer Endlager sowie die Langzeitsicherheit für Mensch und Umwelt erhöhen. Hierzu entwickeln wir mit unseren Forschungs- und Entwicklungsarbeiten den Stand von Wissenschaft und Technik kontinuierlich weiter. Unsere internationalen Kooperationen sind hierbei wichtige Bausteine. Welche Technologien und welches Wissen benötigen wir aktuell und in den kommenden Jahren und Jahrzehnten? Welche Kompetenzen müssen wir aufbauen und erhalten? Diese Fragen leiten uns bei der strategischen Planung der Forschungs- und Entwicklungsarbeiten.“

Dr. Axel Liebscher, 55 Jahre, Abteilungsleiter Endlager-F&E, Forschungsplanung



„Die Endlagerung ist eine Aufgabe, die noch weit in die Zukunft reicht. Dies gilt natürlich auch für die Produktkontrolle. Der Stand von Wissenschaft und Technik wird immer weiter fortschreiten, auf Basis von Forschung und Entwicklung. Auch wenn wir im Bereich Produktkontrolle selbst keine konkreten Forschungs- und Entwicklungsprojekte durchführen, müssen wir diese Themen doch immer im Blick behalten. Außerdem können wir unsere Kenntnisse, z. B. in Bezug zur Charakterisierung von radioaktiven Abfällen oder zur Behälterentwicklung, in die Projekte anderer Bereiche mit einbringen.“

Dr. Monika Kreienmeyer, 57 Jahre, Bereichsleiterin Produktkontrolle



„Warum Forschung & Entwicklung wichtig ist? Ohne Innovationen kein Fortschritt, das war schon immer so und trifft alle Bereiche im Arbeits- und Berufsleben.“

Matthias Unger, 41 Jahre, Abteilungsleiter, ASE / ASE-Bau



Schachtanlage Konrad: Schachthauer nach der Seilkontrolle, v. l. n. r. Noah Appeltauer, Christopher Becke, Björn Siegel

Forschung zur Endlagerung hochradioaktiver Abfälle



Dr. Anne Eckhardt hat sich in der Schweiz in verschiedenen Funktionen mit der Entsorgung radioaktiver Abfälle befasst – zuletzt als Präsidentin des Rats des Eidgenössischen Nuklearsicherheitsinspektorats. Sie ist stellvertretende Sprecherin des Forschungsprojekts TRANSENS und Geschäftsführerin der risicare GmbH.

Großprojekt Endlagerung

Die Endlagerung hochradioaktiver Abfälle ist ein Großprojekt, das Jahrzehnte beansprucht. Von der Standortauswahl über die Errichtung und den Betrieb bis zur Stilllegung des Endlagers ist ein breites Spektrum an Kompetenzen gefragt. Viele Menschen leisten konkrete, fassbare Beiträge zu diesem Projekt. Im Verlauf der Standortauswahl müssen zum Beispiel Radionuklidausbreitungen modelliert, Sicherheitsuntersuchungen durchgeführt und Bohrungen abgeteuft werden. Welche Rolle spielt Forschung dabei? Warum wird überhaupt so intensiv Forschung zum Endlager betrieben, wo doch andere „Jahrhundertprojekte“ wie neue Stadtviertel, Verkehrs- und Energieinfrastrukturen offenbar ohne eigene Forschungsprogramme auskommen?

Stärker als andere Großprojekte hat das Endlager für hochradioaktive Abfälle Pioniercharakter. In Deutschland wird ein Endlager für hochradioaktive Abfälle errichtet. International existieren kaum Vorbilder, auf die sich Bezug nehmen lässt – wie das Endlager in Finnland oder das Standortauswahlverfahren in der Schweiz. Auf Fachwissen und Erfahrungen, zum Beispiel aus dem Bergbau oder der Kerntechnik, kann zurückgegriffen werden, doch viele Eigenschaften des Endlagers für hochradioaktive Abfälle sind einzigartig. Ein prominentes Beispiel sind die hohen Sicherheitsanforderungen, deren Einhaltung über eine Million

Jahre belegt werden muss. Gleichzeitig ist das Endlagerprojekt außergewöhnlich anspruchsvoll und komplex. Das betrifft nicht nur die natur- und technikwissenschaftlichen Aspekte. Auch aus gesellschaftswissenschaftlicher Perspektive stellen sich schwierige Fragen, die vor dem Hintergrund unterschiedlicher Werte und Interessen von Akteuren und Akteuren beantwortet werden müssen, wie beispielsweise: Wann ist Sicherheit überzeugend belegt? Wie werden wir den Erwartungen zukünftiger Generationen am besten gerecht?

Forschung wird also sowohl benötigt, um spezifische Fragen zum einzigartigen Endlager zu beantworten als auch um besonders schwierige Fragen zu klären, die sich im Zusammenhang mit der Endlagerung stellen. Dabei ergänzen sich verschiedene Formen von Forschung gegenseitig.

Nützliche und weniger nützliche Forschung?

Angewandte Forschung ist auf Fragen ausgerichtet, deren Beantwortung einen direkten Bezug zur Realisierung des Endlagerprojekts aufweist: Wie ist die Erdbeengefährdung an einem Standort einzuschätzen? Wie wirkt sich diese Gefährdung auf die Langzeitsicherheit des Endlagers aus? Wie lassen sich Risiken und Ungewissheiten anschaulich und verständlich kommunizieren? Damit leistet sie im

Auftrag von am Endlagerprojekt Beteiligten, insbesondere der Vorhabenträgerin BGE, einen wesentlichen Beitrag zur Entsorgung der hochradioaktiven Abfälle.

Anwendungsorientierte Grundlagenforschung sucht sich ihre Fragestellungen stärker selbst. Daher wirkt sie auf den ersten Blick womöglich weniger effizient und lösungsorientiert als angewandte Forschung. Anders als in der Grundlagenforschung geht es jedoch nicht ausschließlich um „reinen“ Erkenntnisgewinn. „Anwendungsorientiert“ bedeutet, dass sich Forschungsfragen an tatsächlichen, potentiellen oder denkbaren Fragestellungen der Entsorgung orientieren. Damit stellt anwendungsorientierte Grundlagenforschung ein sinnvolles Gegengewicht zur angewandten Forschung dar, sie erlaubt Perspektivwechsel und Diversität.

Ein aktuelles Beispiel ist TRANSENS, das vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz BMUV und der Volkswagenstiftung geförderte Forschungsprojekt „Transdisziplinäre Forschung zur Entsorgung hochradioaktiver Abfälle in Deutschland“. TRANSENS arbeitet weitgehend unabhängig von anderen Akteurinnen und Akteuren im Standortauswahlverfahren, erprobt andere Ansätze als diejenigen, die im laufenden Endlagerprojekt verfolgt werden, und kann damit Anregungen und Alternativen ins Spiel bringen, die angewandte Forschung nicht im Blick hat. Bei TRANSENS werden unter anderem Erkenntnisse zur Überwachung der Umweltradioaktivität durch Bürger und Bürgerinnen, zur Selbstorganisation bei der Bürgerbeteiligung oder zur interdisziplinären Beurteilung von Ungewissheiten gewonnen. Diese Erkenntnisse sollen die Diskussion zur Endlagerung bereichern und einen breiten Kreis von Adressatinnen und Adressaten ansprechen, darunter neben direkt am Endlagerprojekt Beteiligten auch die interessierte Öffentlichkeit und die Wissenschaftsgemeinde.

Die kürzeste Verbindung zwischen zwei Punkten

In seinen Epigrammen spottete Erich Kästner über den Fortschritt und die Wissenschaft, die den

„Umweg als die kürzeste Verbindung zwischen zwei Punkten“ hervorgebracht haben.

Tatsächlich nimmt Forschung, insbesondere anwendungsorientierte Grundlagenforschung, die das Großprojekt Endlagerung voranbringen soll oder will, nicht immer den direkten Weg. Manchmal findet sie eine Antwort und wirft gleichzeitig mehrere neue Fragen auf. Manchmal stellt sie sicher Geglaubtes in Frage und macht damit anstrengende Reaktionen und Richtungsänderungen erforderlich. Sie eckt an, zweifelt und irrt. Aber nicht selten zeigt sich auch, dass der vermeintliche Umweg zu einer zuvor unbekannten Abkürzung führt.

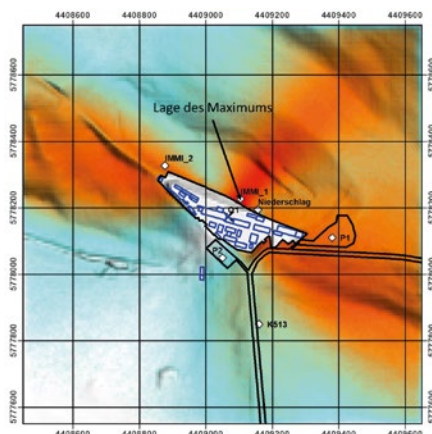
Ob Abkürzung, geplante Strecke oder Umweg – auf dem Weg zur sicheren Endlagerung der hochradioaktiven Abfälle sind das Wissen, die Erfahrungen und die Experimentierfreude von Forschenden unverzichtbar. Nur mit Einbezug vielfältiger Kompetenzen und Meinungen, (selbst-)kritischem Hinterfragen, ergebnisoffenem Experimentieren und lebendigen Diskussionen, kann überzeugend dargelegt werden, dass tatsächlich das bestmögliche Endlager angestrebt und umgesetzt wird.

Jungen Menschen bietet Forschung eine Chance, sich an vorderster Front von Wissenschaft und Technik auszuprobieren, Erfahrungen zu erwerben und Wissen zu vertiefen. Das Projekt eines Endlagers für hochradioaktive Abfälle in Deutschland hält dabei besonders interessante Fragestellungen bereit, unter anderem wegen der Langzeitdimension, der außergewöhnlich hohen Sicherheitsanforderungen und der Komplexität der Fragestellungen, deren Beantwortung das Zusammenwirken verschiedener wissenschaftlicher Disziplinen und neue Forschungsansätze wie Transdisziplinarität erfordert. Interessante Fragestellungen motivieren Berufsanfänger und aufgeschlossene Quereinsteigerinnen, sich näher mit der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle auseinanderzusetzen.

Damit fördert Forschung direkt, was das Endlagerprojekt am meisten benötigt: Gut ausgebildete, engagierte Menschen, die das Großprojekt Endlagerung in den kommenden Jahrzehnten weiter voran und schließlich ans Ziel bringen.

Die bestmögliche Sicherheit garantieren

Die BGE hat den Auftrag, radioaktive Abfälle sicher unter die Erde zu bringen. Eines der wichtigsten Ziele bei der Errichtung und dem Betrieb eines Endlagers ist der Schutz vor den Gefahren ionisierender Strahlung. Dafür gibt es atom- und strahlenschutzrechtliche Regelwerke, die eingehalten werden müssen. Es gilt, die Bevölkerung, die Umwelt und natürlich auch die eigenen Mitarbeitenden zu schützen.



Ausbreitungsrechnung für radioaktive Stoffe mit dem Emissionspunkt Diffusor an Schacht Asse 2

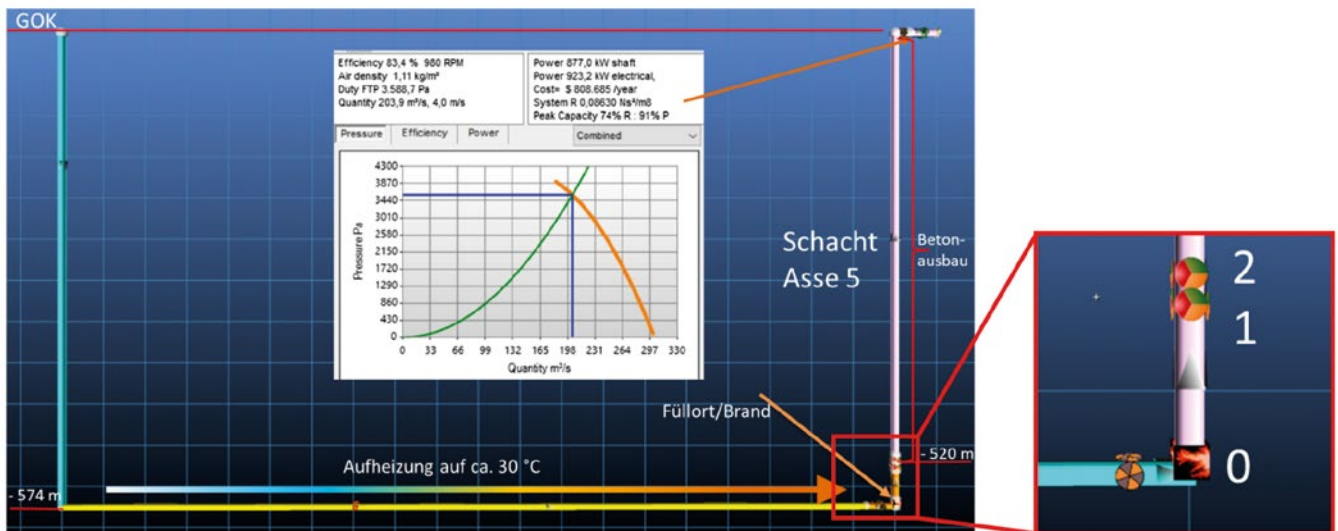
Um die Einhaltung dieser Schutzziele zu garantieren, gibt es in der BGE für jeden Standort eine Gruppe, die sich mit Sicherheitsanalysen befasst. Eine weitere Abteilung, die Endlagersicherheit, arbeitet zudem projektübergreifend an allen Standorten und ermöglicht zusätzlich einen technischen Erfahrungsaustausch. Was genau eine Sicherheitsanalyse ist? Dabei werden Sachverhalte betrachtet, die in irgendeiner Form Einfluss auf die Sicherheit nehmen können. Das können sowohl bergbauliche als auch kerntechnische Problemstellungen sein. Es geht immer darum, die bestmögliche Sicherheit zu garantieren.

Sicherheitsanalysen finden immer projektbegleitend statt. Ohne sie geht gar nichts. Erst wenn Sicherheitsnachweise vorliegen, wird ein Vorhaben überhaupt erst genehmigungsfähig.

Welche Fragen werden bei einer Sicherheitsanalyse betrachtet? Die sind auf jeden Fall äußerst vielfältig. Sie betreffen zum einen die Arbeitssicherheit. Dabei geht es um klassische Themen wie Brand-, Explosions- und Strahlenschutz. In der Endlagersicherheit geht es hingegen um Themen wie Integrität und Standsicherheit der Grubengebäude oder Langzeitsicherheit der Anlagen in Bezug auf den Strahlenschutz für die Bevölkerung. Es werden dabei auch mögliche Störfälle und Vorsorgemaßnahmen betrachtet.

Nicht zu vergessen die Einwirkungen von außen: Hier sind Themen wie die Anlagensicherung, Flugzeugabsturz oder Erdbeben von Bedeutung.

Wie komplex und umfangreich diese Sicherheitsanalysen sein können, wird am Beispiel der Schachtanlage Asse II deutlich. In diesem besonderen Fall – die Rückholung der dort eingelagerten radioaktiven Abfälle ist gesetzlich festgelegt – sind umfangreiche Fragestellungen zu untersuchen. Zum einen gilt es, bergrechtliche Standsicherheits-



Brandsimulation im Füllort Schacht Asse 5 im Bereich der 574-m-Sohle

nachweise sowohl für das bestehende Gruben- gebäude als auch für den neuen Schacht Asse 5 zu erbringen. Zum anderen muss für sämtliche Teilschritte des Rückholvorhabens nachgewiesen werden, dass der Strahlenschutz für das Personal und die Bevölkerung eingehalten wird.

Bei welchen Abläufen könnte es zu Freisetzen radioaktiver Stoffe kommen? Wie lässt sich dies technisch verhindern? Wie lassen sich die Auswirkungen begrenzen und wie lässt sich überwachen, dass die Grenzwerte dadurch eingehalten werden? Wie lässt sich die Dosis einer Einzelperson der Bevölkerung ermitteln? An diesen Beispielen zeigt sich, wie komplex eine Sicherheitsanalyse sein kann: Für die Dosisberechnung einer Einzelperson der Bevölkerung sind viele Schritte notwendig: Nach untertägiger Freisetzung von radioaktiven Stoffen in einem Kontrollbereich wird die Aktivität zunächst durch Sicherheitssysteme wie gestaffelte Schleusen und Abwetterfilteranlagen begrenzt. Wird trotzdem noch Aktivität über den Fortluftkamin emittiert, zeigen Ausbreitungsrechnungen abhängig von Klimadaten (Windrichtung, Windstärke, Niederschlag) und Geländebeschaffenheit, an welcher Stelle sich der Punkt der ungünstigsten Einwirkung befindet.

Im letzten Schritt wird aus der Art und Menge der emittierten radioaktiven Stoffe samt ihres Ausbreitungsverhaltens die maximal effektive Dosis berechnet, die eine Einzelperson bekommen könnte. Diese kann im letzten Schritt der Sicherheitsanalyse dann mit den gesetzlichen Grenzwerten verglichen werden.

Neben den Sicherheitsanalysen für das Vorhaben der Rückholung radioaktiver Abfälle aus der Schachanlage Asse II werden zudem auch Sicherheitsbetrachtungen hinsichtlich eines möglichen auslegungsüberschreitenden Lösungszutrittes und dessen Konsequenzen durchgeführt. So werden auch die Langzeitfolgen des Absaufens der Grube bei vollständigem oder teilweisem Verbleib der radioaktiven Abfälle im Grubengebäude betrachtet und gezielte Maßnahmen zur Begrenzung der Auswirkungen in diesem Fall ergriffen.

All diese Sicherheitsanalysen sind also nicht nur notwendiger Teil der gesetzlichen Bestimmungen, sondern bringen manchmal überraschende Erkenntnisse und haben einen wesentlichen Anteil daran, dass Mitarbeitende der verschiedenen Standorte der BGE wie auch die Bevölkerung vor allen möglichen Gefahren im Zusammenhang mit Endlagern ausreichend geschützt werden. (gg/ms)

Wissen, was wir nicht wissen

Erforschung von Ungewissheiten und deren Einfluss auf die Standortsicherheit

Bisher gibt es kein Endlager für hochradioaktive Abfälle in Deutschland, und die Standortsuche dafür ist noch in vollem Gange. Auch weltweit gibt es noch keines, das fertiggestellt und in Betrieb ist.

Um den Standort mit der bestmöglichen Sicherheit finden zu können, werden zurzeit Analysen für die verschiedenen Teilgebiete in ganz Deutschland durchgeführt. Bei der Bewertung dieser Gebiete werden Analogieschlüsse gezogen, geowissenschaftliche Modelle genutzt und die entsprechenden Daten interpretiert. Im Zuge dessen werden auch Annahmen getroffen, die mit Ungewissheiten behaftet sind. Ein Beispiel: Eigenschaften, die Gesteine viele hundert Meter unter der Erdoberfläche aufweisen, sind von vielen Aspekten abhängig und lassen sich daher oft nicht mit einem einzigen Zahlenwert exakt belegen. Stattdessen wird mit einer Bandbreite gearbeitet (von-bis). Solche Ungewissheiten können sich dann beispielsweise in Modellrechnungen im Rahmen der vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen auswirken. Bei der Suche nach dem bestmöglichen Standort für ein Endlager für hochradioaktive Abfälle in Deutschland ist es daher wichtig, dass

- diese Ungewissheiten systematisch ausgewiesen und charakterisiert werden,
- der Umgang mit ihnen und ihre Auswirkungen auf die Aussagekraft auf die vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen sowie auf die Zuverlässigkeit sicherheitsgerichteter Untersuchungen dokumentiert werden,
- dargestellt wird, ob und in welchem Umfang sie durch weitere Erkundungs-, Forschungs- und Entwicklungsmaßnahmen reduziert werden können.

Diese verbindlichen Vorgaben sind in § 11 der Endlagersicherheitsuntersuchungsverordnung (EndSiUntV) festgelegt. Neben den oben gelisteten Aspekten gehört auch die offene Kommunikation

über die Ungewissheiten zu den Aufgaben der BGE. Um diese zu identifizieren, zu lernen, mit ihnen umzugehen, und sie soweit wie möglich zu reduzieren, werden unterschiedliche Aspekte in wissenschaftlichen Forschungsprojekten untersucht. Eines davon ist das Clusterprojekt „Ungewissheiten und Robustheit mit Blick auf die Sicherheit eines Endlagers für hochradioaktive Abfälle“ (URS), in welchem insgesamt sechs Forschungsverbünde zusammenarbeiten:

- Im Verbund „Risk-based Assessment of Salt Domes as Disposal Sites for Nuclear Waste“ soll ein numerisches Gerüst entwickelt werden. Mit diesem sollen für die Endlagersicherheit negative Ereignisse vorhergesagt werden können, wie etwa die Freisetzung radioaktiver Materialien.
- Im Verbund „Ungewissheiten in THM-gekoppelten Integritätsberechnungen“ werden Quantifizierungsmethoden entwickelt, mit denen Ungewissheiten bei der Integritätsanalyse der geologischen Barriere berechnet werden können. THM steht für thermisch, hydraulisch und mechanisch. Hierbei wird zum Beispiel betrachtet, wie sich die Ausdehnung des Gesteins aufgrund der Wärmeentwicklung durch den radioaktiven Zerfall auswirkt.
- Im Verbund „Endlagersicherheit: Ungewissheiten und Regulatorische Aspekte“ sollen Empfehlungen für die Durchführung und Kommunikation der Sicherheitsuntersuchungen entwickelt werden – und damit auch, welche Rolle der Faktor Mensch spielt. Insofern übt dieser Forschungscluster auch eine Scharnierfunktion für die anderen Forschungsverbünde aus.

- Im Verbund „Reduzierung von Szenarienungsicherheiten durch Klimamodelle“ sollen verschiedene Szenarien für die klimatische Entwicklung in Deutschland entwickelt werden. Das betrifft nicht nur Ungewissheiten bezüglich des Klimawandels, sondern in geologischen Maßstäben auch die Vereisung Deutschlands und deren Auswirkungen auf ein tiefegeologisches Endlager in Deutschland.
- Im Verbund „Verbesserung der prädiktiven Güte endlagerrelevanter Simulationen durch optimale Datenakquise und Smart-Monitoring“ sollen Verfahren zur Parameterschätzung sowie der modelltechnischen Optimierung der Akquise von Mess- und Beobachtungsdaten weiterentwickelt werden. Damit sollen vor allem experimentelle Datenerhebungen optimiert werden.
- Im Verbund „Bausteine zur Quantifizierung von Ungewissheiten in Geologischen Modellen“ werden Methoden abgeleitet, die die Quantifizierung von Ungewissheiten in geologischen Modellen im Kontext der Standortsuche zulassen. Um das zu erreichen, werden künstliche Datensätze erstellt, um so in einer kontrollierbaren Umwelt die Effekte durch neue Eingangsdaten und verschiedene Modellierungsansätze systematisch zu analysieren.

In diesen sechs Forschungsverbünden arbeiten Universitäten und Forschungsinstitute, aber auch die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) sowie die Gesellschaft für Anlagen und Reaktorsicherheit gGmbH (GRS), um verschiedene Lösungen zum Umgang mit Ungewissheiten zu entwickeln. Dabei wird nicht

nur auf dem Stand der Forschung gearbeitet, sondern dieser auch weiter vorangetrieben. Im Zuge des Projektes werden durch die Einbindung von Doktorand*innen insgesamt bis zu 13 Promotionen erwartet. (an)

Projektsteckbrief

Titel: Ungewissheiten und Robustheit mit Blick auf die Sicherheit eines Endlagers für hochradioaktive Abfälle (URS)

Dauer: seit 2022 bis 2025

Fördervolumen: etwa 6 Millionen Euro

Projektpartner*innen je Verbund:

- (1) Leibniz Universität Hannover;
- (2) Technische Universität Bergakademie Freiberg, Technische Universität Chemnitz, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR);
- (3) Technische Universität Clausthal, Universität Kassel;
- (4) Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) gGmbH, Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung;
- (5) RWTH Aachen, Universität Stuttgart;
- (6) RWTH Aachen, University of Aberdeen, BGR

Ziel: Erweiterung des Kenntnisstandes von Ungewissheiten und Entwicklung von Methoden zum Umgang mit Ungewissheiten, um die Robustheit und damit die Sicherheit eines Endlagers für hochradioaktive Abfälle zu verbessern.

Bündeln, modellieren, verstehen

Die Daten-Synthese-Plattform OpenWorkFlow

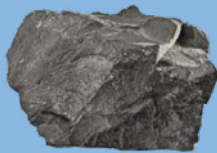
Den Standort in Deutschland zu finden, der für eine Million Jahre die bestmögliche Sicherheit für die Endlagerung hochradioaktiven Abfalls bietet – das ist eines der Ziele, die die Bundesgesellschaft für Endlagerung verfolgt. Dabei sind viele Anforderungen einzuhalten, die das Standortauswahlgesetz (StandAG), die Endlagersicherheitsanforderungsverordnung (EndlSiAnfV) und die Endlagersicherheitsuntersuchungsverordnung (EndlSiUntV) vorgeben.

Während der Endlagersuche finden mehrfach Sicherheitsbewertungen von Gebieten statt, die sogenannten vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen (vSU). Diese werden im Standortauswahlverfahren drei Mal durchgeführt, mit jeweils steigender Komplexität. Ein Teil dieser Untersuchungen sind die quantitativen, sicherheitsgerichteten Bewertungen der potenziellen Standorte. Um die Durchführung der vSU zu unterstützen, wird im Rahmen des OpenWorkFlow-Projektes (OWF) vom Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ) in Leipzig sowie der Technischen Universität Bergakademie Freiberg (TUBAF) eine Systemanalyseplattform entwickelt. Mit dieser können Daten, Modelle, Prozessbeschreibungen und – darauf aufbauend – Einschätzungen über die Langzeitsicherheit eines Endlagersystems in seinem geologischen Kontext gebündelt werden. Im Ergebnis werden komplette, qualitätsgeprüfte Workflows für die vSU entstehen, die besonders bei den komplexeren vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen einen nahtlosen Daten- und Informationsfluss sowie die Nachvollziehbarkeit der Berechnungen garantieren.

Grundlage für die Plattform ist die in der geowissenschaftlichen Fachcommunity und an Universitäten etablierte Open-Source-Software OpenGeoSys (OGS), die vom UFZ kontinuierlich weiterentwickelt wird. Mit dieser lassen sich numerische Simulationen von thermo-hydro-mechanisch-chemischen (THMC) Prozessen in porösen und geklüfteten Medi-

en, wie Gesteinen oder künstlichen geotechnischen Barrieren, durchführen. Die gekoppelte Betrachtung dieser Prozesse ist notwendig, da sich die einzelnen Prozesse gegenseitig beeinflussen. Beispielsweise hat die Temperatur einen Einfluss auf die Eigenschaften, die das hydrogeologische Transportverhalten steuern. Hierfür setzt OGS auf das Finite-Elemente-Verfahren, mit dem die komplexe, real existierende Umwelt in eine berechenbare Menge einzelner Elemente gebracht wird. Mit dem Programm lassen sich dann verschiedene Simulationen durchführen, in denen Veränderungen einzelner Variablen gezielt untersucht werden können. Das sind etwa das mechanische Verhalten geologischer Einheiten wie dem Wirtsgestein, das die radioaktiven Abfälle sicher einschließen soll sowie die Berechnung von Grundwasserflüssen oder der Wärmeverteilung im Untergrund. Es ist aber genauso möglich, eine Simulation durchzuführen, die all dies bündelt.

Für den Einsatz im Rahmen der Standortauswahl wird OGS weiterentwickelt, um den speziellen Herausforderungen der Sicherheitsanalysen gerecht zu werden. Das beinhaltet etwa die Berücksichtigung aller relevanten Strömungs- und Transportprozesse in Endlagersystemen. Dabei werden Mehrphasenströmungen mit Phasenwechseln – Aggregatzustandswechsel zwischen flüssig und gasförmig – in Medien, die Poren aufweisen und unter Druck verformbar sind, in verschiedenen Komplexitätsstufen berücksichtigt.



Tongestein



Steinsalz

Kristallines
Gestein

Für die Durchführung der Integritätsnachweise der geologischen und geotechnischen Barrieren wird schwerpunktmäßig der Bereich Mechanik beziehungsweise die Kopplung mechanischer Prozesse mit anderen Prozessen weiterentwickelt. Ein Beispiel für eine solche Kopplung ist etwa die Wärmeentwicklung aufgrund des radioaktiven Zerfalls der Abfälle. Durch die auf diese Weise entstehende Wärme dehnt sich das umliegende Gestein aus. Das wiederum kann zu mechanischen Spannungsänderungen führen, wodurch Dehnungsfugen und Risse im sogenannten Nahfeld – wenige Meter umliegend um das Endlager herum – entstehen können.

Das OWF-Projekt wird eine umfassende und effiziente Systemanalyseplattform nebst umfangreicher Dokumentation zur Verfügung stellen. Dabei werden auch Aspekte der Robustheit und Effizienz der Workflows bis hin zu einer gewissen Automatisierung von Arbeitsabläufen berücksichtigt. Das betrifft etwa die Aufbereitung der Strukturmodelle für die numerische Simulation mit visuell unterstützenden Auswertungsmethoden unter Verwendung von Konzepten der Virtuellen Realität. Vor allem aber werden mit dieser Plattform alle Anforderungen des StandAGs sowie EndSiAnV und EndSiUnV im Rahmen der vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen adressiert. Das Open-Source-Konzept des Vorhabens spielt dabei eine besondere Rolle. So kann einerseits die Kontinuität in der Entwicklung gewährleistet werden, andererseits

wird so eine größtmögliche Transparenz und Nachvollziehbarkeit ermöglicht. Dazu wird eine ständige, unabhängige und wissenschaftliche Qualitätskontrolle (im peer-review) zum Beispiel über internationale Benchmarking-Initiativen die interne Qualitätssicherung ergänzen. Darüber hinaus wird die Plattform inklusive der Dokumentation ganz im Sinne des Open-Source-Gedankens veröffentlicht. So können alle, die sich dafür interessieren, selbst Simulationen zur Endlagersicherheit durchführen oder sich bestehende Simulationsergebnisse anschauen. (an)

Projektsteckbrief

Titel: Synthese-Plattform für Sicherheitsuntersuchungen im Standortauswahlverfahren (OpenWorkFlow)

Dauer: seit 7/2021 bis 12/2024

Fördervolumen: knapp 5 Millionen Euro

Projektpartner*innen: Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung, Technische Universität Bergakademie Freiberg

Ziel: Einheitliche Plattform, um verschiedene Daten und Modelle zusammenzuführen und allen Interessierten zugänglich zu machen.

Aus der Vergangenheit lernen: Erosion in Deutschlands Zukunft

Quantifizierung und Prognose von Erosionsprozessen in Deutschland

Das Endlager für hochradioaktive Abfälle, das die BGE bauen und betreiben wird, muss für den Nachweiszeitraum von einer Million Jahre Sicherheit bieten. Ein solch langer Zeitraum liegt weit außerhalb der alltäglichen menschlichen Erfahrung, selbst Ackerbau und Viehzucht sind „erst“ etwa 12.000 Jahre alt. Um in den kommenden Jahren den bestmöglichen Endlagerstandort zu finden, soll im Projekt „Quantifizierung und Prognose von Erosionsprozessen in Deutschland“ ein Blick in die Vergangenheit geworfen werden:

Mit verschiedenen Methoden wird nachvollzogen, wie sich die Landschaft durch Erosion in den vergangenen zehn Millionen und im Detail in den vergangenen eine Million Jahren verändert hat. Von diesen Erkenntnissen ausgehend kann in Computersimulationen modelliert werden, wie sich bestimmte Faktoren ausgewirkt haben, um das heutige Erscheinungsbild der Regionen zu erreichen. Sie bestimmen die Erosion und damit auch die Landschaftsentwicklung. Das sind zum Beispiel die Widerstandsfähigkeit des Gesteins gegen Erosion, klimatische Faktoren, die Umorganisation von Flussnetzwerken oder großräumige Hebung oder Senkung der Erdoberfläche.

Alle diese Faktoren wirken gleichzeitig und ortsabhängig in unterschiedlich starkem Maße und beeinflussen sich gegenseitig. Die Modellierungen der Computersimulation ermöglichen es, durch das tausendfache Variieren der Faktoren zu ermitteln, welche Kombinationen zu dem Landschaftsbild führen, das der heutigen Gestalt der Landschaft am nächsten kommt. Mit diesem Wissen können anschließend verschiedene, zukünftige Szenarien und die Auswirkungen auf die Sicherheit eines Endlagersystems berechnet werden.

Diese Sicherheit macht sich daran fest, dass die Radionuklide – also die Teilchen, die radioaktiv strahlen – für eine Million Jahre sicher eingeschlossen sind. Der einschlusswirksame Gebirgsbereich (ewG) darf seine Barrierefunktion über den gesamten Nachweiszeitraum nicht verlieren. Verschiedene natürliche Prozesse können diese Funktion der unterirdischen Gesteinsschichten aber beeinträchtigen, das Gebirge kann durchlässiger oder weniger mächtig werden. Solche Prozesse sind unter anderem Erosionsprozesse, die das Deckgebirge abtragen. Das sind die oberen Erdschichten, die über den Gesteinen liegen, in denen das Lager gebaut wird. Dadurch kommt es nicht nur näher an die Oberfläche, durch den wegfallenden Druck von oben kann sich das Gestein insgesamt auch ausdehnen und dadurch Risse oder Dehnungsfugen bekommen (Dekompression). Solche Erosionsprozesse können etwa beginnen oder sich verstärken, wenn sich die Erdoberfläche selbst hebt oder zum Beispiel durch klimatische Änderungen weniger Vegetation die Erdoberfläche vor Erosion schützt. Auch Veränderungen im Gleichgewichtszustand des Entwässerungssystems infolge von Flussanzapfung und Flussumkehrung können zu einem starken Anstieg linearer Erosion (fluviale Eintiefung) führen: Der Fluss schneidet sich auf relativ engem Raum tief in die Erde. Derartige Flussnetzreorganisationen können dabei auch in relativ kurzen Zeiträumen (weniger als eine Million Jahre) auftreten. Das kann zu einem starken Anstieg der linearen Erosion und Denudation führen, das ist die großflächige Abtragung der Erdoberfläche und potenzielle Freilegung des Endlagers.

Informationen zu solchen Erosions- und Landschaftsentwicklungsprozessen liegen in Deutschland bisher nur in einem begrenzten Umfang in Form regionaler Studien vor. In diesem For-

schungsprojekt werden daher die verfügbaren Daten zu maßgeblichen Erosionsprozessen und -raten der letzten eine bis zehn Millionen Jahre zusammengestellt, diskutiert und Karten daraus erstellt. Aus den daraus folgenden Ableitungen für die kommenden eine Million Jahre soll die fachliche Grundlage für die BGE gebildet werden, um die Tiefenlage des ewG relativ zur Terrainoberfläche ortsspezifisch zu definieren. Auch sollen mögliche Bereiche identifiziert werden, die von Dekompaktion des Gebirges betroffen sein könnten. Um Erosionsprozesse zu modellieren, braucht das Landschaftsentwicklungsmodell Informationen darüber, wie die Gesteine des Untergrundes in der Vergangenheit von Erosionsprozessen freigelegt wurden. Dazu werden zwei verschiedene Messmethoden angewandt: die Erfassung thermochronologischer Daten für lange Zeiträume sowie kosmogene Nuklide für die jüngere Vergangenheit.

Die erste Methode nutzt einerseits die ansteigende Temperatur in großen Tiefen – pro Kilometer steigt sie um etwa 30 °C – sowie andererseits die natürliche Radioaktivität von Gesteinen. Beim Zerfall von Uran entstehen in bestimmten Mineralien des Gesteins Spaltprodukte wie Helium. Außerdem entstehen Risse im Kristallgitter des Minerals, die sich bei niedrigen Gesteinstemperaturen von weniger als 60 beziehungsweise 110 °C sammeln. Bei höheren Temperaturen würden sich diese Risse wieder verschließen und das Helium aus dem Mineral entweichen. Da die Rate, mit der die Spaltprodukte entstehen, bekannt ist, kann durch die Messung des Urangehalts und das Zählen der Risse berechnet werden, wie lange das Gestein schon relativ kühl ist. Über die Temperaturzunahme im Untergrund, lässt sich die Temperaturinformation auf eine Tiefeninformation umrechnen und der Pfad des Gesteins von der Tiefe bis an die Erdoberfläche rekonstruieren. Die zweite Methode nutzt die kosmische Strahlung, die bis in eine Tiefe von 60 cm bestimmte

Beryllium-Isotope mit einer Halbwertszeit von 1,51 Millionen Jahren erzeugt. Durch die Mengenbestimmung dieses Isotops wird berechnet, wie lange die Bodenschichten schon exponiert sind und mit welcher Geschwindigkeit die Erdoberfläche abgetragen wird.

Mit all diesen Daten werden dann die Computersimulationen durchgeführt, mit denen die Landschaftsveränderungen über die zurückliegende eine Million Jahre bis hin zum heutigen Landschaftsbild modelliert werden können. Davon ausgehend können Prognosen für die kommenden eine Million Jahre erstellt werden, bei denen sich auch gezielt bestimmte Faktoren anpassen lassen, etwa klimatische Einflüsse. Wie genau sich das Klima in geologischen Zeiträumen verändern wird, ist nicht gesichert. Beispielsweise wissen wir nicht, ob es weitere Eiszeiten geben wird – und wenn ja, wie viele – oder ob in Deutschland weiterhin ein gemäßigtes Klima vorherrschen wird. Durch die Erforschung der Erosionsprozesse und mit Hilfe der Modellierungen in diesem Projekt lassen sich also Berechnungen für ganz unterschiedliche Szenarien anstellen. Dadurch kann auch die Sicherheit des künftigen Endlagers in den sehr langen, geologischen Zeiträumen besser eingeschätzt werden. (an)

Projektsteckbrief

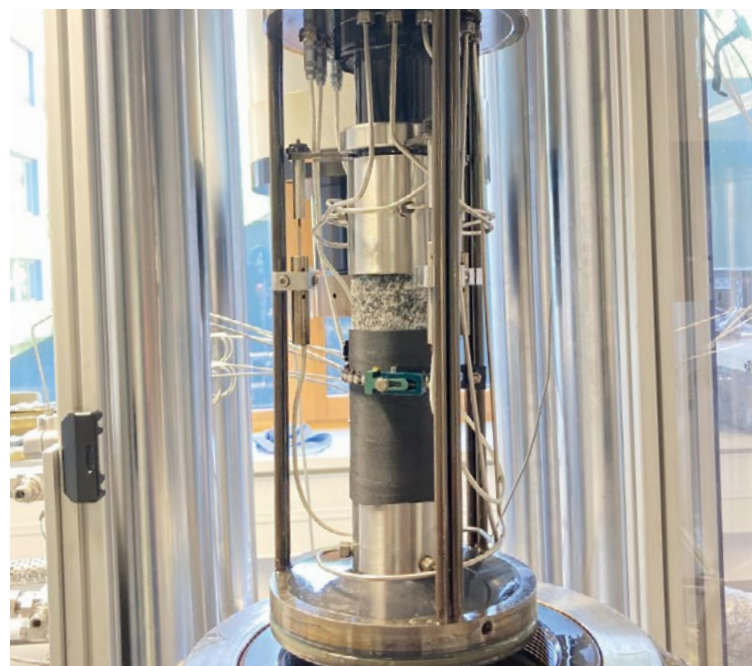
Titel: Quantifizierung und Prognose von Erosionsprozessen in Deutschland

Dauer: seit 2022 bis 2023

Fördervolumen: etwa 1,15 Millionen Euro

Projektpartnerin: Universität Tübingen

Ziel: Flächendeckende Quantifizierung der Erosionsraten in Deutschland seit dem Miozän. Um Erosionsprozesse über verschiedene Zeitskalen darzustellen, werden unterschiedliche analytische Methoden verwendet.



Solche Gesteinsproben – ob als Bestand oder neu genommene Probe – werden auf ihr Verhalten unter hohen Drücken überprüft

Ein Steckbrief kristalliner Wirtsgesteine

Eine detaillierte Darstellung der magmatischen und metamorphen Deutschen Gesteine

Zum jetzigen Zeitpunkt im Standortauswahlverfahren ist etwas mehr als die Hälfte der Fläche Deutschlands noch zu untersuchen. Auf einem Drittel dieser Fläche befinden sich kristalline Wirtsgesteine. Mit dem Projekt „Atlas der Mineralogischen und Petrophysikalischen Eigenschaften Deutscher Kristalliner Wirtsgesteine (AMPEDEK)“ wird eine Datenbank geschaffen, die eine erschöpfende Übersicht hinsichtlich der Gesteinseigenschaften liefert. Die Untersuchung beschränkt sich dabei auf die magmatischen (z. B. Granite, Granodiorite, Gabbros und Diorite) und metamorphen Gesteine (z. B. Ortho- und Paragneise, Amphibolite und Granulite), die in Deutschland am häufigsten vertreten sind.

Für die erste, grobe Eingrenzung zum Zwischenbericht Teilgebiete wurde die Analyse der Gebiete mittels vorhandener Daten durchgeführt. Dabei hat sich aber auch gezeigt, dass in einigen Gebieten

nicht ausreichend viele Informationen vorliegen oder die Qualität für die Bewertung nicht ausreicht. In solchen Fällen wurde mit Referenzdatensätzen für kristalline Gesteine gearbeitet. Diese stellen eine Sammlung bekannter Eigenschaften dar, auf die Bezug genommen werden kann und die einen Normalzustand beschreibt. In einem generischen Vorgehen wurde angenommen, dass ein möglicher Einlagerungsbereich oder einschlusswirksamer Gebirgsbereich in jedem der großflächigen Teilgebiete im kristallinen Wirtsgestein in einem homogenen kristallinen Gesteinskörper, mit geringer oder keiner Klüftung, ausgewiesen werden kann.

Zur weiteren Eingrenzung werden jetzt alle verfügbaren Informationen über die Eigenschaften der kristallinen Wirtsgesteine erhoben. Bereits bestehende Datenbanken decken jedoch Gesteinsarten aus der ganzen Welt ab. Wichtige Detail-

informationen über die in Deutschland vorkommenden Gesteine fehlen. Dieses Projekt fokussiert sich stärker auf die besonderen Bedürfnisse der BGE und wird so dabei helfen, eine erste Einschätzung der unterirdischen Gesteinseigenschaften vorzunehmen.

Bei den bereits vorhandenen Datensammlungen, etwa wissenschaftliche Literatur, öffentliche Berichte aus Industrie und Behörden oder unveröffentlichte Daten, muss vor allem auf die Güte der Messergebnisse geachtet werden. Auch werden neue Kampagnen zur Entnahme von Gesteinsproben und neue Labormessungen stattfinden. Nach Projektabschluss in vier Jahren werden etwa doppelt so viele Daten vorliegen wie zu Beginn.

Konkret werden dabei die chemischen und physikalischen Aspekte von Gesteinen untersucht, wie zum Beispiel ihre chemische und mineralogische Zusammensetzung, ihre Dichte, Porosität und Gas- beziehungsweise Flüssigkeitsdurchlässigkeit. Auch thermische Eigenschaften wie die Fähigkeit zur Wärmeleitung und -speicherkapazität werden berücksichtigt. Außerdem werden die mechanischen Eigenschaften von Gesteinen untersucht: Wie verhält sich ein Gestein, wenn es einer Druck- oder Stauchkraft ausgesetzt ist? In diesem Fall werden spezielle Apparate verwendet, mit denen der Druck und die Temperatur, denen die Proben ausgesetzt werden, eingestellt werden können. Auf diese Weise können die Bedingungen auch in großen Tiefen der Erdkruste reproduziert werden. All diese Informationen werden auf der Grundlage der Mineralzusammensetzung mit einer bestimmten Gesteinsart in Verbindung gebracht. Durch die Probenvielfalt wird die Sammlung repräsentative Aussagen ermöglichen.

Mit der AMPEDEK-Datenbank werden alle Informationen über die kristallinen Wirtsgesteine digital zur Verfügung stehen und für jeden Messwert relevante Metainformationen aufweisen, wie etwa den Ort der Probenentnahme, das Alter

der gesteinsführenden Schicht oder ähnliches. Zusätzlich werden Informationen über Ablauf und Durchführung der Messungen aufgeführt. Ein zweites indirektes Ergebnis dieses Projekts ist die Ausarbeitung und Darstellung einer Verteilung physikalischer Parameter im lokalen bis regionalen Maßstab auf einer 2D-Karte.

Mit der Zusammenstellung dieser Daten kann die Notwendigkeit zukünftiger Erkundungen besser geplant werden. Mit mehr Informationen kann auch die genauere und realistischere Modellierung von Gebieten unterstützt werden. Auch ein besseres Verständnis für die verschiedenen kristallinen Gesteine und ihrer physikalischen Eigenschaften wird durch diese Datenbank ermöglicht. Nicht nur Aussagen zur Eignung beziehungsweise Nichteignung unterschiedlicher Gesteine werden möglich, sondern auch die Bewertung von Unterschieden im gleichen Stein aus unterschiedlichen Regionen. Dies wird nicht nur der BGE im weiteren Verlauf des Standortauswahlverfahrens dabei helfen, eine erste Einschätzung der unterirdischen Gesteinseigenschaften vorzunehmen: Die Veröffentlichung der Ergebnisse und der Erfahrungen beim Aufbau der Datenbank sollen in einschlägigen, wissenschaftlichen Fachzeitschriften sowie als Open-Access-Publikationen veröffentlicht werden. (an)

Projektsteckbrief

Titel: Atlas der Mineralogischen und Petrophysikalischen Eigenschaften Deutscher Kristalliner Wirtsgesteine (AMPEDEK)

Dauer: seit 2021 bis 2023 (evtl. 2025)

Fördervolumen: etwa 208.600 Euro

Projektpartnerin: Technische Universität Darmstadt

Ziel: Eine funktionale Datenbank, in der die petrophysikalischen, mineralogischen, mechanischen und thermophysikalischen Daten für kristalline Wirtsgesteine in Deutschland verfügbar sind.

Licht ins Dunkel bringen – Erkundung der Asse

Im Gespräch mit Dr. Ralf Holländer

Die Stilllegung der Schachanlage Asse II ist gesetzlicher Auftrag der BGE. Diese soll nach der Rückholung der radioaktiven Abfälle erfolgen. Für beides sind vorher umfangreiche Planungs- und Genehmigungsschritte mit komplexen Nachweisverfahren erforderlich. Was es dazu braucht? Zunächst mal eine belastbare und nachvollziehbare Datengrundlage. Denn nur dann ist es möglich, die geologischen und hydrogeologischen Kenntnisse zu verstehen und zu beschreiben.

Einen wichtigen Baustein stellen die 3D-seismische Messungen dar, welche die BGE zwischen 2019 und 2020 veranlasst hat. Diese dienten dazu, belastbare Daten zum Aufbau des Deckgebirges und zur geologischen Struktur des Asse-Höhenzuges zu gewinnen. Sie sind ein wichtiger Schritt auf dem Weg zur Rückholung der radioaktiven Abfälle. Denn nur mit Hilfe der gewonnenen Daten können die Planungen und in deren Folge auch die Genehmigungsunterlagen für die Rückholung und die anschließende Stilllegung mit der notwendigen Genauigkeit erstellt werden. Darüber hinaus hat es mehrere über- und untertägige (Erkundungs-) Bohrungen gegeben, und es stehen auch noch weitere bevor. Warum wird denn immer noch weiter erkundet? Darüber gibt Dr. Ralf Holländer Auskunft. Der Diplom-Geologe ist Leiter der Gruppe Geologie und bei der BGE seit 2019 beschäftigt. Der 53-jährige bringt über 20 Jahre Berufserfahrung in einem deutschen Kali- und Steinsalzbergbauunternehmen mit.

**Warum müssen wir überhaupt erkunden?
Und welche Erkundungen sind noch vorgesehen?**

Ralf Holländer: Da die Datenlage für die Asse in der Vergangenheit als nicht ausreichend und/oder wenig belastbar eingestuft wurde, ist es Ziel der Erkundung, die Ausgangssituation für die anstehenden Planungs- und Genehmigungsschritte der

verschiedenen Aufgaben in der BGE zu verbessern. Und wir wollen einen sicheren Betrieb gewährleisten. Das gilt gleichermaßen für die Notfallvorsorge, Rückholung und die Stilllegung. Ungeachtet dessen zeigten bereits die jüngeren Erkundungen östlich der Schachanlage Asse II, dass das geologische Bild über den Untergrund der Asse komplexer ist als bis dahin angenommen.

Nachdem wir mit der 3D-Seismik ein gutes Bild über die Situation im Deckgebirge und die Lage der Salzumlüllenden erhalten haben, werden wir vor allem Bohrungen von der Tagesoberfläche, aber auch von unter Tage teufen. Die geplanten Bohrlochmessungen werden die Datenbasis weiter verdichten und mittels der gewonnenen Bohrkerne kommen ebenfalls noch weitere Labordaten hinzu.

Wie viele Bohrungen sind insgesamt geplant und wo sollen die durchgeführt werden?

Derzeit sind wir dabei, in Abstimmung mit den beteiligten Kollegen der Rückholungsplanung, der Notfallplanung und der Langzeitsicherheit abzustimmen, welche weiteren geologischen Informationen als Planungsgrundlage für die jeweiligen Aufgaben von uns benötigt werden. Danach werden wir auf Basis der Erkenntnisse aus der 3D-Seismik Bohransatz- und Zielpunkte bestimmen. Eine Anzahl ist schwer zu bestimmen – salopp gesagt: wahrscheinlich mehr als eine, aber bestimmt weniger als zehn. Derzeit liegt der Fokus auf der Erkundung des Untergrunds östlich der Schachanlage Asse II, wo das Rückholbergwerk entstehen soll, inklusive des neuen Schachts, über den die radioaktiven Abfälle später an die Tagesoberfläche rückgeholt werden. Aber auch im zentralen Bereich der Assestruktur sowie unter Tage gibt es noch offene Fragen, die es zu klären, und Annahmen, die es zu begründen gilt.



Dr. Ralf Holländer

Die Bezeichnungen R 10, 11, 15 oder 18 sind immer wieder zu lesen. Wofür steht denn das „R“?

Das „R“ steht für den Ort Remlingen. Die historischen Erkundungsbohrungen bekamen üblicherweise nach dem nächstgrößeren Ort der Umgebung ihren Namen. Diese Benennung wird bis in die heutige Zeit bei den Tiefbohrungen beibehalten und die Zählung fortgesetzt. Im täglichen Gebrauch wird statt des vollen Namens „Remlingen“ nur die Abkürzung „R“ verwendet.

Wie die 3D-Seismik auch, dienen Bohrungen dazu, das geologische Modell der Geologie der Salzstruktur Asse zu erarbeiten. Was kann die BGE noch an Erkenntnissen aus den Bohrungen ziehen?

Die Bohrungen dienen in erster Linie dazu, Informationen – wir Geologen sagen „harte Aufschlüsse“ – zu gewinnen und die ortspezifischen Eigenschaften der Gesteine zu bestimmen. Durch entsprechend geeignete Messverfahren im Bohrloch und im Labor lassen sich hydrogeologische, gesteins- und gebirgsmechanische sowie geochemische und mineralogische Kennwerte ermitteln. In Kombination mit den geometrischen und strukturgeologischen Informationen aus der 3D-Seismik fließen diese Kenntnisse in die verschiedenen Modellvorstellungen ein. Auf Grundlage der Modellrechnungen lassen sich Aussagen für die verschiedenen Sicherheitsbetrachtungen im Rahmen der Nachweis- und Genehmigungsverfahren für die Rückholung und Stilllegung treffen.

Beispielsweise erhalten wir aus der 3D-Seismik Informationen über die räumliche Lage und den Verlauf von Schichten und Störungen. Mittels gezielter Bohrungen und entsprechender Bohrlochmessungen und Kernuntersuchungen lassen sich diesen Elementen dann konkret Eigenschaften über z. B. deren Durchlässigkeit und weitere Eigenschaften zuweisen. Im nächsten Schritt können dann Ableitungen zum Transport von Grundwasser und anderen Stoffen getroffen werden, z. B. wie schnell erfolgt der Transport, was passiert bei dem Transport mit dem Gestein oder dem Grundwasser.

Wer führt die Bohrungen durch? Und wie sehen die unmittelbaren Auswirkungen auf die Natur aus?

Die Bohrungen werden – gesteuert durch die BGE – von spezialisierten Bohrfirmen ausgeführt. Ziel ist es, diese sicher und mit möglichst großem Erkenntnisgewinn abzuteufen. Klar muss sein: Am Ende nützt es nichts, wenn wir zwar ein tiefes Loch erzeugt haben, aber das Untersuchungsprogramm auf der Strecke geblieben ist. Hier gilt es, ein gemeinsames Verständnis für die jeweilige Erkundungsaufgabe zu entwickeln.

Was die Auswirkungen auf die Umwelt angeht, sind wir bemüht, den Einfluss so gering wie möglich zu halten, da wir uns in den meisten Fällen in einem geschützten Gebiet bewegen. Im Vorfeld der Genehmigungen werden Umweltgutachten erstellt, deren Art und Umfang in Abstimmung mit den Genehmigungsbehörden erfolgt. Im Rahmen

der Genehmigung der Bohrungen wird sehr genau festgelegt, wie der Bohrplatz zu errichten und danach wieder zurückzubauen ist. Ebenfalls geben die Genehmigungen konkret vor, welche Stoffe auf dem Bohrplatz und in der Bohrung verwendet werden dürfen. Während der Arbeiten wird darüber hinaus eine Ökologische Baubegleitung durchgeführt.

Wir berichten hier im Geschäftsbericht schwerpunktmäßig über das Thema Forschung und Entwicklung. Gehören die Erkundungsmaßnahmen auch in dieses Spektrum?

Bei Forschung und Entwicklung geht es ja in erster Linie darum, wissenschaftliche Grundlagen zu erarbeiten oder neue Verfahren zu entwickeln, die dann ggf. in Standardverfahren überführt werden können. Unsere Aufgabe bei den Bohrungen ist es, Kenntnislücken mit Hilfe von bewährten Verfahren nach Stand der Technik belastbar zu füllen. Wir sprechen hier von Erkundung. Dazu messen und testen wir im Bohrloch so umfassend wie möglich, um den Erkenntnisgewinn zu maximieren. Dabei können aber durchaus auch Verfahren zum Einsatz kommen, die noch nicht Standard sind oder die ihre Praxistauglichkeit hier erst zeigen sollen. Weiterhin versuchen wir bei der Auswertung von Daten neue Wege einzuschlagen und stellen ebenfalls unsere Daten für Masterarbeiten und Forschungsthemen zur Verfügung. Damit werden gleich mehrere Brücken zur Forschung und Entwicklung geschlagen.

Abschließend noch ein Wort zu der 3D-Seismik. Was passiert mit den dort gewonnenen Daten? Und wann können Sie dazu mehr berichten?

Die 3D-Seismik hat einen in seiner Auflösung einzigartigen Datensatz erzeugt, der derzeit in mehrstufigen Berechnungen so aufbereitet wird, dass er als Basis für eine 3D-Modellierung der geologischen Deckgebirgsschichten der Asse dienen kann.

Ziel ist, bis zum Ende des Jahres die Modelle des Deckgebirges und der Lagerstätte, also die verfalteten Schichten im Salzstock selbst, zu einem Geologischen 3D-Gesamtmodell der Asse Salzstruktur zu vereinigen. Das Modell dient dann als Grundlage für eine Vielzahl von Aufgaben im Rahmen der Rückholung, der Notfallplanung und Stilllegung. Dies sind z. B. Grundwasserströmungsmodelle, die konkrete Geometrie der Deckgebirgsschichten benötigen, oder gebirgsmechanische Modelle, die auf Basis der geologischen Strukturen standsicherheitliche Berechnungen ermöglichen. Auch die Rückholplaner bekommen wichtige Informationen zur geologischen Struktur. Diese werden für die untertägige Hohlraumplanung, die Festlegung des Ansatzpunktes Schachtes Asse 5 und beim Abteufen des Schachtes benötigt.

Das Interview führte Martina Schwaldat (ms)

„Ziel ist, bis zum Ende des Jahres die Modelle des Deckgebirges und der Lagerstätte, also die verfalteten Schichten im Salzstock selbst, zu einem Geologischen 3D-Gesamtmodell der Asse Salzstruktur zu vereinigen.“



Schachanlage Asse: neue Messeinrichtung für Durchflussmenge, Dichte und Temperatur an der Hauptfassungsstelle auf der 658-m-Sohle

Im Endlager Morsleben dreht sich alles um die Stilllegung

Forschungsauftrag für Demonstrationsbauwerk gestartet

Im Endlager Morsleben lagern fast 37.000 Kubikmeter schwach- und mittel-radioaktive Abfälle. Es ist das erste deutsche Endlager, das nach Atomrecht stillgelegt werden soll. Das umfangreiche Stilllegungskonzept zeigt, dass viele Dinge zu tun sind, um die Stilllegung zu realisieren. Die Maßnahmen müssen nämlich in Summe für lange Zeiten funktionieren.

Das Stilllegungskonzept sieht vier zentrale Maßnahmen vor: eine weitgehende Verfüllung des Bergwerks, die Errichtung von Abdichtbauwerken in Strecken, die Abdichtung von untertägigen Bohrungen und den Verschluss der Schächte Marie und Bartensleben. Damit einher gehen umfangreiche Untersuchungsprogramme, die sowohl rechnerische Bewertungen als auch bautechnische Nachweise für die geplanten Maßnahmen erbringen müssen.

Bei allen Maßnahmen geht es immer darum: Den radioaktiven Abfall zu isolieren und so langfristig von der Umwelt fern zu halten.

Die weitgehende Verfüllung des Bergwerks soll das Endlager und das darüberliegende Gestein vor Verformungen schützen und so das Risiko des Eindringens von Wasser verringern. Die Schachtverschlüsse bewirken, dass auch über diesen Weg für lange Zeiträume keine relevanten Lösungsmengen in das Endlager eindringen und ggf. Gas und auch Lösungen herauskommen können. Das Ziel ist: Die Streckenabdichtungen im Steinsalz und Anhydrit sollen potentielle Lösungs- und Gasbewegungen behindern. Das gilt sowohl in die Lagerbereiche der Abfälle hinein als auch aus diesen heraus. Die gleiche Zielrichtung hat der Verschluss von untertägigen sicherheitsrelevanten Bohrungen.

Zur Entwicklung von Streckenabdichtungen läuft bereits seit 2010 auf der 2. Sohle der Schacht-

anlage Bartensleben ein eigenes Entwicklungsprojekt für ein Abdichtbauwerk aus Massengestein im Steinsalz. Die Frage lautet hier: Ist es machbar, ein Bauwerk aus Salzbeton qualitätsgesichert und voll funktionsfähig herzustellen?

Die Ergebnisse: Es kann eine sehr undurchlässige Abdichtung gebaut werden. Es wurde aber auch deutlich, dass es bei der Auswahl und dem Einbringen des Baustoffes weiteren Anpassungsbedarf gibt. Beim Abbinden des genutzten Salzbetons hatten sich nämlich nicht vorgesehene Risse im Baukörper gebildet. Dadurch wäre bei einem potentiellen Lösungskontakt dieser zementbasierten Baustoffe entlang der Risse mit Korrosionsprozessen zu rechnen. Diese könnten Auswirkungen auf die langfristige Dichtheit haben.

Um die Prognosesicherheit der Eigenschaften der Streckenabdichtungen zu erhöhen, wurde die zu erwartende Lösungszusammensetzung in den Bergwerksbereichen der Streckenabdichtungen genauer bewertet. Welche Baustoffe haben eine höhere Korrosionsstabilität? Dazu gehören nunmehr Magnesiabaustoffe sowie Bitumen, gegebenenfalls mit Gesteinskörnungen als Asphalt. Als Herstellungstechnologie kommen Massengestein und Spritzbeton in Frage.

So viel steht schon fest: Eine Streckenabdichtung im Anhydritgestein wird aus mehreren Segmenten bestehen. In einer von der BGE entwickelten Skizze



Endlager Morsleben: Blick aus der aufgefahrenen, 40 m langen Strecke für das Demonstrationsbauwerk vor dem Nachschnitt der Kontur

bestehen diese Dichtsegmente aus Magnesiabau-
stoff als Massengestein und/oder Spritzbeton sowie
aus Bitumen/Asphalt. Die endgültige Anordnung
der Komponenten und Ausgestaltung dieses
Abdichtsystems ist noch nicht entschieden.
Die Eigenschaften einer Abdichtung aus Magne-
siabau-
stoff als Massengestein werden an einem
Demonstrationsbauwerk im Endlager Morsleben
untersucht.

Für die technologischen Details und die Bestim-
mung der Eigenschaften einer Abdichtung aus
Spritzbeton und für Bitumen/Asphalt realisiert
die BGE gerade Forschungs- und Entwicklungs-

vorhaben für ein solches Demonstrationsbau-
werk. Es werden dafür Partner*innen aus Wissen-
schaft und Forschung gesucht. Diese sollen ein
oder mehrere Demonstrationsbauwerke für
Streckenabdichtungssegmente im Anhydrit-
gestein aus Spritzbeton sowie Bitumen/Asphalt
entwickeln. Die Bauwerkskomponenten werden
in anderen Salzbergwerken errichtet. Der Vorteil:
Die Arbeiten laufen so parallel mit den BGE-
eigenen Entwicklungstätigkeiten von Massen-
beton.

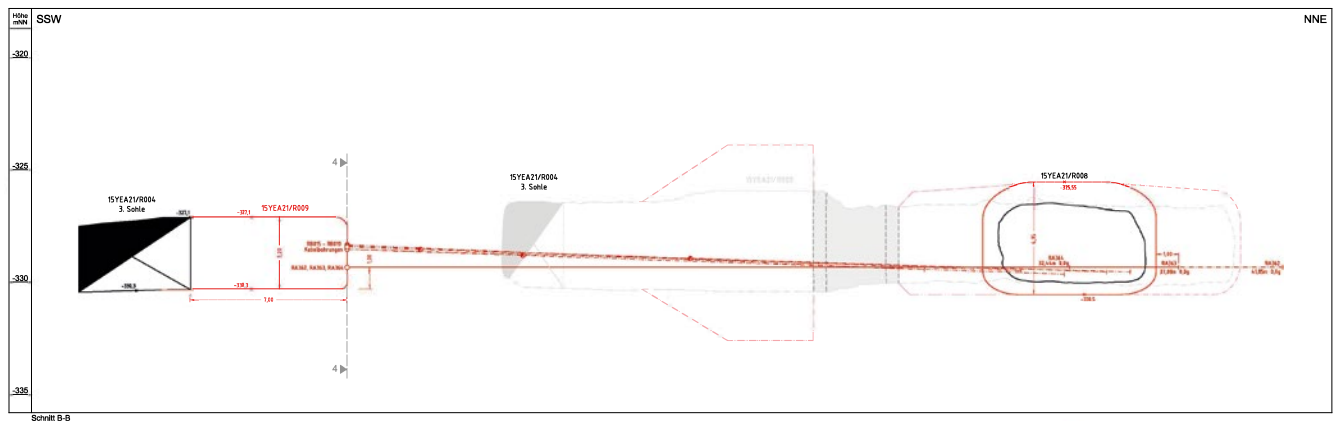
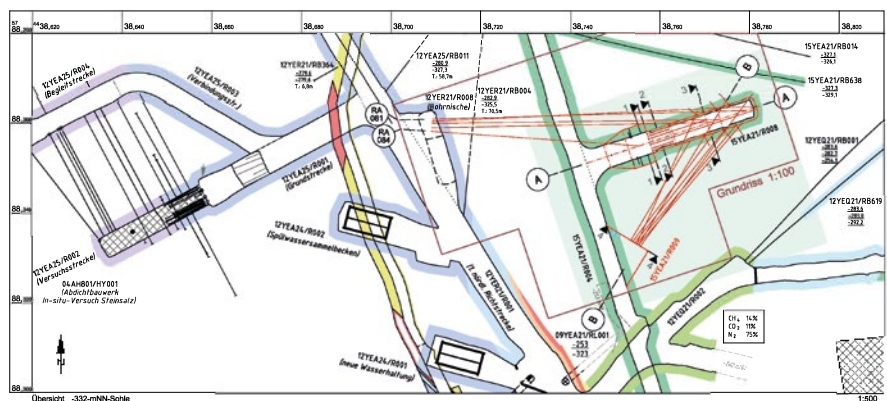
Mit den Forschungsergebnissen wird die BGE
grundlegendes Wissen über die Eignung und

Anwendbarkeit von Magnesiabaustoffen als Spritzbeton in Verbindung mit Bitumen beziehungsweise Asphalt aufbauen. Der Fokus liegt hierbei auf der Anbindung der Baustoffe an das Gebirge und somit auf der Bewertung ihrer Dichtwirkung kurz nach der Errichtung.

Im Fall des Anhydritgesteins ist es nämlich so – im Gegensatz zum Salzgestein – dass keine die Dichtwirkung unterstützenden Kriech Eigenschaften vorliegen. Die Kontaktfläche zwischen Gestein und Verfüllmaterial muss also von vornherein möglichst dicht sein.

Morsleben:
Demonstrationsbauwerk
„Streckenabdichtungssegment
mit Widerlager aus Magnesia-
baustoff im Hauptanhydrit“
–332-mNN-Sohle

Planung Streckenauffahrungen
und Bohrungen



Weitere Fragen des Forschungs- und Entwicklungsvorhabens mit dem Titel „Demonstrationsbauwerk für eine Streckenabdichtung im Anhydrit aus Magnesiabaustoff als Spritzbeton und Bitumen/Asphalt (DeSpriBi)“: Wie können einzelne Segmente in der Streckenabdichtung optimal positioniert werden? Wie sieht es mit der bautechnischen Handhabbarkeit der Bitumenkonzepte im Bergwerk aus?



Dr. Antje Carstensen

Dr. Antje Carstensen, Diplom-Geologin, verantwortlich für die Planung der Stilllegungsmaßnahmen, kennt das Endlager wie ihre eigene sprichwörtliche Westentasche: „Wir beobachten schon seit vielen Jahren die Entwicklung von Magnesiabaustoffen im Bereich F&E und haben bei der BGE selber aufgrund der Planung der Vorsorgemaßnahmen auf der Asse einen sehr guten Kenntnisstand. Mit Wissen über Bitumen für unsere Schachtverschlüsse sind wir auch gut aufgestellt. Somit erwarten wir, dass auch für das Anhydritgestein mit einer optimalen

Kombination von Abdichtungselementen mit unterschiedlichen Baustoffeigenschaften in einer sinnvollen Anordnung eine bestmögliche Dichtwirkung mit einer hohen Robustheit erzielt wird.“

Carstensen weiter: „Oft wird man gefragt, wie man überhaupt auf die Idee kommt, eine Streckenabdichtung im Anhydrit zu bauen, das sei nicht sehr clever. Das stimmt, aber unser Einlagerungsbereich im Ostfeld ist nun mal da, wo er ist und über zwei Strecken an das restliche Bergwerk angebunden. Nun liegt eine dieser Strecken zu 100 % im Anhydrit. Somit müssen wir damit umgehen und eine optimale Abdichtung errichten.“

Die Projektpläne sehen vor, dass die wesentlichen Arbeiten an den Demonstrationsbauwerken bis Ende 2024 abgeschlossen sind. Bis dahin sollen die Projektpartnerinnen und -partner die Versuche ausgewertet und dokumentiert haben. Die Ergebnisse fließen in die Überarbeitung der Planunterlagen für die Stilllegung des Endlagers Morsleben ein. 2026 werden die letzten überarbeiteten Planunterlagen von der BGE bei der Genehmigungsbehörde eingereicht.

Wo das oder die Demonstrationsbauwerke des F&E-Vorhabens tatsächlich errichtet werden, steht noch nicht fest. Klar ist, dass der Standort so auszuwählen ist, dass die Ergebnisse auf das Endlager Morsleben übertragbar sind. (ms)

Was ein Gepäckscanner mit radioaktivem Abfall zu tun hat

Blickt man auf die Baustelle der Schachtanlage Konrad, so sieht man: Überall wird gearbeitet, es geht mit großen Schritten voran, viele Baukräne drehen sich. Alle haben das Ziel fest im Blick – nämlich 2027 mit der Einlagerung von nicht wärmeentwickelnden radioaktiven Abfällen zu starten.

Nicht nur an die Errichtung und den Betrieb von Endlagern werden hohe Anforderungen gestellt. Das gilt gleichermaßen auch für die Abfallgebinde, die eingelagert werden sollen. Für die Schachtanlage Konrad sind das in Summe 303.000 Kubikmeter nicht wärmeentwickelnde radioaktive Abfälle. Diese Abfälle entstehen unter anderem beim Rückbau der stillgelegten Kernkraftwerke, in der Forschung und in der Industrie.

Die Produktkontrolle der BGE ist dafür verantwortlich, dass der Atom Müll in sicheren und speziell dafür geeigneten Behältern eingelagert wird. Welche Voraussetzungen die Behälter erfüllen müssen, ist in den Endlagerbedingungen aufgeschrieben. Sie sind Teil der Genehmigung für das Endlager Konrad. Die Expert*innen der Produktkontrolle prüfen schließlich, ob alles sicher verpackt ist.

Und auch daran wird schon jetzt gearbeitet. Eine der Bedingungen oder Grundanforderung für die Endlagerung der Abfälle ist nämlich, dass nur solche Abfälle eingelagert werden dürfen, die weniger als ein Prozent ihres Volumens an freien Flüssigkeiten beinhalten. Für ein Abfallfass von 200 Litern bedeutet das beispielsweise, dass weniger als zwei Liter Flüssigkeit enthalten sein darf.

Einer der Experten der Produktkontrolle, Dr. Stefan Thränert, erläutert: „Man darf diese Auflage nicht verwechseln mit dem Begriff der Restfeuchte. Das Produkt selber muss nicht vollständig trocken sein. Es geht darum, dass das in den Behältern eingelagerte Produkt keine Flüssigkeit an seine Um-

gebung abgibt.“ Sein Kollege Dr. Matthias Reiners benutzt dazu das Bild eines Schwammes: „Der Schwamm kann in sich feucht sein, er darf diese Feuchtigkeit/Flüssigkeit aber nicht verlieren.“

Welche Relevanz hat das nun für die Einlagerung der Abfälle? Keine besonders große, sagen die beiden Experten und sprechen eher von einem akademischen als einem tatsächlichen Problem. Einen Anwendungsfall gibt es aber doch. Beim Betrieb von Kernkraftwerken werden in der Wasseraufbereitung sogenannte Kugelharze eingesetzt. Diese reinigen das Wasser radiologisch und müssen dann als radioaktiver Abfall entsorgt und eingelagert werden. Speziell alte Kugelharze sind bekannt dafür, dass sie manchmal das Wasser nicht mehr bei sich halten, sondern an die Umgebung abgeben. Wie kann sichergestellt werden, dass die in den Abfallgebinden enthaltenen Kugelharze – insbesondere nach langer Zwischenlagerung – tatsächlich keine Flüssigkeit abgegeben haben, die Kugelharze letztlich also intakt sind?

Dazu sind die Experten der BGE gemeinsam mit dem TÜV Süd der Frage nachgegangen, ob und wie es möglich ist, den Gehalt an freien Flüssigkeiten von Behältern nach sehr langer Zwischenlagerung zu bestimmen, ohne diese zwingend öffnen zu müssen. Damit geht die BGE im Übrigen in eine Vorleistung für alle Ablieferungspflichtigen, da nach einer langen Zwischenlagerung der Nachweis bzgl. der freien Flüssigkeit neu erbracht werden muss. Die BGE erarbeitet eine Strategie, wie die Nachweisführung gelingen kann. Die Lösung ist



so verblüffend wie einfach: Mit Hilfe der digitalen Radiographie – eine Art computergestützte Röntgenaufnahme ähnlich einem Gepäckscanner – wird überprüft, ob und wie groß die enthaltene Flüssigkeitsmenge eines Behälters ist. Stefan Thränert erklärt: „Wer schon einmal bei einer Gepäckkontrolle auf dem Flughafen war, kennt das Verfahren! Die Koffer werden durchleuchtet, und wenn etwas Auffälliges zu sehen ist, wird dieser geöffnet.“

Genauso funktioniert das mit den Behältern. Diese werden auf eine Art Drehteller gestellt, in alle Richtungen bewegt, um möglicherweise vorhandene Flüssigkeit zu erkennen. Bei Auffälligkeiten werden diese geöffnet, die Flüssigkeit abgelassen und anschließend wieder verschlossen. Soweit die Theorie. Aber auch in der Praxis ist dieses Vorgehen mittlerweile überprüft worden. Gemeinsam mit der Radiochemie München, eine Betriebseinheit der Technischen Universität München, und dem TÜV Süd sind aus einer Charge von 1.000 Fässern eine Stichprobe von 48 Behältern aus dem Zwischenlager Mitterteich in Bayern getestet worden. Warum nicht alle Fässer untersucht werden, erläutert Stefan Thränert folgendermaßen: „Wir müssen hier immer auch eine Sicherheits-

abwägung vornehmen! Die Strahlenbelastung ist nicht zu unterschätzen. Deswegen werden erst einmal nur Stichprobenuntersuchungen durchgeführt.“

Das Projekt wird im Laufe des Jahres 2022 abgeschlossen sein. Die Fässer sind mittlerweile untersucht worden. Jetzt geht es darum, die vorhandenen Mengen an sogenannten freien Flüssigkeiten zu ermitteln. Auch wird man aus der Stichprobe heraus Rückschlüsse auf die gesamte Charge der Fässer nach deren langen Zwischenlagerung treffen. Ein kleiner Teil der Stichprobe – nämlich drei Stück aus der 48 Fässer umfassenden Stichprobe – wurden angebohrt, entwässert und wieder qualifiziert verschlossen. Diese drei Fässer sind ausreichend, um mit den ermittelten Flüssigkeitsmengen die Messeinrichtung zu kalibrieren. Im Anschluss kann direkt aus den vorhandenen Radiographien die Flüssigkeitsmenge jedes der übrigen 45 Fässer bestimmt und ein konkreter Handlungsbedarf abgeleitet werden.

Die Fässer werden nach Abschluss der Untersuchungen zurück in das Zwischenlager transportiert und warten dann darauf, in Container verpackt und in das Endlager Konrad transportiert zu werden. (ms)

Forschung & Entwicklung als tragende Säule



Dr. Thilo von Berlepsch, Geschäftsführer und Philipp Herold, Bereichsleiter Endlagertechnik, beide BGE TECHNOLOGY GmbH

Die Arbeitsschwerpunkte der BGE TECHNOLOGY GmbH teilen sich im Wesentlichen in die Bereiche Endlagertechnik, Numerik und Geotechnische Barrieren. In diesen Bereichen ist das Wissen zusammengefasst, das das Unternehmen für die Bearbeitung seiner teilweise sehr speziellen Aufgaben auf dem Feld der Endlagerung radioaktiver Materialien benötigt. Die Aufgaben reichen von der Planung bis zum Verschluss von Endlagern und sind nicht auf bergmännisch aufgefahrene Endlager in tiefen geologischen Formationen mit unterschiedlichen Wirtsgesteinen beschränkt, sondern beinhalten Fragestellungen für Randbedingungen, die andere Lösungen – als die in Deutschland verfolgten – nach sich ziehen.

Im Fachbereich Endlagertechnik werden, wie in den anderen Fachbereichen auch, Wissen und Fertigkeiten durch Forschungs- und Entwicklungsprojekte generiert und zur Anwendungsreife entwickelt. Die Aufgaben erstrecken sich entsprechend über alle Projektphasen von der Konzeption über Planung, den Bau und Betrieb von Endlagern radioaktiver Abfälle bis zum Verschluss der Endlager. Die Entwicklung von und Beteiligung an Forschungsprojekten ist also eine elementare Säule des Bereiches. An welchen Forschungsschwerpunkten die BGE TECHNOLOGY GmbH beteiligt ist, welche Wirtsgesteine sie im Fokus hat und wie sie ins Gespräch

mit ihren – auch internationalen Kunden – kommt, darüber sprechen Geschäftsführer Dr. Thilo von Berlepsch und der Bereichsleiter Endlagertechnik Philipp Herold.

*Wie kommt die BGE TECHNOLOGY zu Ihren Aufträgen?
Wie sprechen Sie Ihren Kunden an?*

Dr. Thilo von Berlepsch (TvB): Wir sind zum einen in der Community sehr gut vernetzt und beobachten das nationale und internationale Geschehen sehr genau. Und wir geben regelmäßig Informationen heraus, welche Themen uns gerade beschäftigen. Unser Newsletter, der viermal im Jahr erscheint, steht online zur Verfügung und ist gut nachgefragt. Darüber hinaus beobachten wir, dass sich das Geschäft in den vergangenen Jahren stark verändert hat. Davon sind auch die Forschung und Entwicklung betroffen.

Inwiefern verändert?

Philipp Herold (PH): Heute geht es stärker darum, vorausschauend Projektideen zu entwickeln, Trends vorauszusehen und aufzugreifen. Welche Fragestellungen könnten relevant sein? Durch die Standortauswahl in Deutschland sind die Fragestellungen deutlich konkreter geworden – auch was die einzelnen Wirtsgesteine angeht.

Welche haben Sie dabei besonders im Blick?

PH: Das ist eine interessante Entwicklung! In den 90er Jahren lag der nationale Fokus auf Salz. Die BGE TEC hat sich aber schon früh mit Ton als einem geeigneten Wirtsgestein in Deutschland auseinandergesetzt, und wir haben uns seitdem verstärkt um das Thema Ton gekümmert. Seit knapp zehn Jahren rückte auch das kristalline Wirtsgestein in unseren Fokus. Derzeit beschäftigen wir uns aber auch mit offenen Fragestellungen zum Salz.

Apropos Standortauswahl...welche Berührungspunkte haben Sie hier?

PH: Wie schon gesagt: Gerade in diesem Bereich sind die Fragestellungen deutlich konkreter geworden. Wir arbeiten sehr eng mit der BGE zusammen, die ja über das Standortauswahlgesetz einen sehr klaren Auftrag hat. Unsere Aufgaben für die BGE in diesem Bereich haben deutlich zugenommen. Die Grundlage für die Unterstützung lieferten Forschungsprojekte des Bundes, die für die Entwicklung eines Endlagers für hochaktive Abfälle geeignete Werkzeuge lieferten. Bislang wurden diese Projekte über das BMWK gefördert. Und dann gibt es natürlich noch die Endlagerorganisationen der anderen Länder.

Können Sie uns konkret ein paar Ihrer Vorhaben nennen?

TvB: Bei dem Projekt PRECODE geht es um praktische Versuche im Kristallin. Wir verfolgen die Idee, mit Hilfe von Injektionsmaßnahmen eine gezielte Ertüchtigung von Gebirgsbereichen zu erzielen. So könnte beispielsweise die Ausweisung von ewG-Bereichen um Einlagerungsbohrlöchern erleichtert werden. Von unseren Injektionsarbeiten auf der Asse ist uns die Injektionstechnik gut bekannt. Die standardisierte Prozesskette (Materialien, Technik, Bewertung) gilt es nun auf das Kristallin zu übertragen und gleichzeitig geeignete Injektionsmaterialien zu entwickeln.

Das Vorhaben PIONIER beschäftigt sich mit der Entwicklung und Implementierung von Stoffmodellen für Tongestein und Bentonit. Gleichzeitig arbeiten wir damit der BGE zu dem EURAD-Forschungsverbund und konkret den technischen Teilprojekten HITEC und GAS zu.

International sind Sie auch tätig?

TvB: Ja wir sind auch international gefragt. Aktuell führen wir zum Beispiel Projekte in Belgien, Großbritannien, Japan, Kanada, Norwegen und Südkorea durch. Wenn wir auch natürlich fast die Hälfte unserer Aufgaben für die BGE erledigen, bilden sowohl Forschungs- und Entwicklungsprojekte des Bundes als auch die Aufträge aus dem Ausland eine sehr wichtige Basis unseres Unternehmens. Grundsätzlich stellen wir immer wieder fest, dass unser generiertes Wissen auch in den anderen Auftragsbereichen zur Anwendung kommt. Davon profitieren unsere Kunden im Ausland. Wir sehen uns tatsächlich als ein wichtiges Bindeglied zwischen Forschung und Anwendung – das ist unsere zentrale Rolle!

Das Interview führte Martina Schwaldat (ms)

Die BGE TECHNOLOGY GmbH ist ein Tochterunternehmen der BGE. Gegründet im Jahr 2001, hat das Unternehmen aktuell 36 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter.

Die BGE TECHNOLOGY GmbH entwickelt Konzepte für Endlager für radioaktive Abfälle und testet dafür z. B. neue Technologien und Prozesse. Sie untersucht und erprobt neue Materialien für die Verfüllung und den Verschluss von Endlagern und Bergwerken.

Kunden sind weltweit Endlagerorganisationen, Energieversorger sowie Ministerien und Behörden, internationale Organisationen und Forschungseinrichtungen. Das Aufgabenspektrum reicht von generischen Forschungsprojekten bis hin zu spezifischen Detaillösungen für konkrete Anwendungen in Endlagerprojekten.

Die BGE TECHNOLOGY GmbH ist sowohl international wie national tätig. Im Auftragsbereich Forschung & Entwicklung ist sie aktuell in 15 Vorhaben involviert.

Jahresabschluss

für das Geschäftsjahr vom 01. Januar bis 31. Dezember 2021

Bilanz zum 31. Dezember 2021

Aktiva

alle Zahlen in T€	Stand 31.12.2021	Stand 31.12.2020
A. Anlagevermögen		
I. Sachanlagen		
Grundstücke, grundstücksgleiche Rechte und Bauten einschließlich der Bauten auf fremden Grundstücken	4.045	0
	4.045	0
II. Finanzanlagen		
1. Anteile an verbundenen Unternehmen	690	690
2. Sonstige Ausleihungen	0	4.423
	690	5.113
	4.735	5.113
B. Umlaufvermögen		
I. Vorräte	13.837	5.840
	13.837	5.840
II. Forderungen und sonstige Vermögensgegenstände		
1. Forderungen aus Lieferungen und Leistungen	172	0
2. Forderungen gegen die Gesellschafterin	122.535	111.000
3. Forderungen gegen verbundene Unternehmen	173	122
4. Sonstige Vermögensgegenstände	11.762	4.035
	134.642	115.157
III. Guthaben bei Kreditinstituten	515	670
	148.994	121.667
C. Rechnungsabgrenzungsposten	295	396
	154.024	127.176
Treuhandvermögen	3.384	3.409

 Passiva

alle Zahlen in T€	Stand 31.12.2021	Stand 31.12.2020
A. Eigenkapital		
I. Gezeichnetes Kapital	2.825	2.825
II. Kapitalrücklage	37	37
III. Gewinnrücklagen	1.942	1.942
IV. Jahresüberschuss	108	197
	4.912	5.001
B. Rückstellungen		
1. Rückstellungen für Pensionen und ähnliche Verpflichtungen	16.906	16.404
2. Steuerrückstellungen	0	1.389
3. Sonstige Rückstellungen	60.355	49.513
	77.261	67.306
C. Verbindlichkeiten		
1. Verbindlichkeiten aus Lieferungen und Leistungen	48.879	35.302
2. Verbindlichkeiten gegenüber der Gesellschafterin	3.652	3.312
3. Verbindlichkeiten gegenüber verbundenen Unternehmen	1.419	688
4. Sonstige Verbindlichkeiten	17.901	15.567
	71.851	54.869
	154.024	127.176
Treuhandverpflichtungen	3.384	3.409

Gewinn- und Verlustrechnung

für die Zeit vom 01. Januar bis 31. Dezember 2021

	Stand	Stand
alle Zahlen in T€	2021	2020
1. Umsatzerlöse	476.003	445.890
2. Sonstige betriebliche Erträge	12.069	3.226
	488.072	449.116
3. Materialaufwand		
a) Aufwendungen für Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe und für bezogene Waren	30.399	29.727
b) Aufwendungen für bezogene Leistungen	229.875	206.517
	260.274	236.244
4. Personalaufwand		
a) Löhne und Gehälter	157.898	142.470
b) soziale Abgaben und Aufwendungen für Altersversorgung und für Unterstützung	39.846	35.368
	197.744	177.838
5. Abschreibungen auf Sachanlagen	28	0
6. Sonstige betriebliche Aufwendungen	27.670	23.214
	485.716	437.296
	2.356	11.820
7. Erträge aus Beteiligungen	108	197
8. Erträge aus Ausleihungen des Finanzanlagevermögens	85	140
9. Zinsen und ähnliche Aufwendungen	2.171	7.185
10. Steuern vom Einkommen und vom Ertrag	216	4.726
11. Ergebnis nach Steuern	162	246
12. Sonstige Steuern	54	49
13. Jahresüberschuss	108	197



Schachtanlage Asse: Injektionsarbeiten – Abstimmung der Injektionsparameter für die Abdichtinjektionen an der Strömungsbarriere SB-750-7 (750-m-Sohle) mit einem partikelgestützten Injektionsmedium, Horst Mentzel und Astrid Hofschlag (BGE TECHNOLOGY GmbH)

Anhang für das Geschäftsjahr 2021

Allgemeine Angaben

Der Jahresabschluss der Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE) über das Geschäftsjahr vom 1. Januar 2021 bis 31. Dezember 2021 wurde auf der Grundlage der Rechnungslegungs Vorschriften des Handelsgesetzbuches (HGB) aufgestellt. Ergänzend zu diesen Vorschriften waren die Regelungen des GmbH-Gesetzes und des Gesellschaftsvertrags zu beachten. Nach den in § 267 HGB angegebenen Größenklassen ist die BGE eine große Kapitalgesellschaft.

Die Gewinn- und Verlustrechnung wird nach dem Gesamtkostenverfahren gemäß § 275 Abs. 2 HGB aufgestellt.

Die BGE ist im Handelsregister des Amtsgerichts Hildesheim unter HRB 204918 eingetragen. Alleinige Gesellschafterin ist die Bundesrepublik Deutschland, vertreten durch das Bundesministerium für Umwelt-, Naturschutz-, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV). Sitz der Gesellschaft ist Peine.

Angaben zu den Bilanzierungs- und Bewertungsmethoden

Bei der Gesellschaft wird grundsätzlich kein eigenes zu aktivierendes Sachanlagevermögen geführt, da die BGE das Eigentum oder die Anwartschaftsrechte an beweglichen Gegenständen, die zum Zwecke des Betriebs beschafft und vom BMUV finanziert werden, zu dem Zeitpunkt auf das BMUV überträgt, zu dem die BGE selbst diese Rechte erwirbt.

Das ausgewiesene Sachanlagevermögen betrifft die Bilanzierung des in 2021 erworbenen Verwaltungsgebäudes (inkl. Grund und Boden) in Peine. Die Finanzierung erfolgte primär durch Eigenmittel der Vorgesellschaft Deutschen Gesellschaft zum

Bau und Betrieb von Endlagern mbH (DBE). Die Bilanzierung erfolgt zu Anschaffungskosten im Anlagevermögen und wurde mit dem der PALEA gewährten Mieterdarlehen in gleicher Höhe verrechnet. Das Anlagevermögen wird linear über die Nutzungsdauer (Verwaltungsgebäude über 33 Jahre, Außenanlagen über 10 Jahre) abgeschrieben.

Weiteres Sachanlagevermögen im Zusammenhang mit der Immobilie Peine wurde ebenfalls zu Anschaffungskosten, vermindert um Investitionszuschüsse, bewertet, so dass der jeweilige Vermögensgegenstand mit einem Buchwert von Null bilanziert wird. Entsprechend fallen hierfür keine Abschreibungen an.

Die in den Finanzanlagen ausgewiesenen Anteile an verbundenen Unternehmen werden zu Anschaffungskosten bewertet. Ausleihungen wurden mit dem Nennwert ausgewiesen.

Geleistete Anzahlungen werden zum Nominalwert angesetzt.

Vorräte, Forderungen und sonstige Vermögensgegenstände werden zum Nennwert bewertet. Soweit erforderlich, werden Wertberichtigungen gebildet.

Die liquiden Mittel werden mit ihrem Nennbetrag angesetzt.

Die aktiven Rechnungsabgrenzungsposten betreffen Ausgaben vor dem Abschlussstichtag, die Aufwand für eine bestimmte Zeit nach diesem Tage darstellen.

Der Ansatz des gezeichneten Kapitals erfolgt zum Nennwert.

Die Rückstellungen werden in Höhe des nach vernünftiger kaufmännischer Beurteilung notwendigen Erfüllungsbetrages angesetzt.

Rückstellungen mit einer Restlaufzeit von mehr als einem Jahr sind mit Ausnahme der Rückstellungen für Pensionen mit dem ihrer Restlaufzeit entsprechenden durchschnittlichen Marktzinssatz der vergangenen sieben Jahre abgezinst.

Die Rückstellungen für Pensionen werden auf der Grundlage versicherungsmathematischer Berechnungen nach dem Anwartschaftsbarwertverfahren (sog. „Projected Unit Credit Method“) unter Berücksichtigung der „Richttafeln 2018 G“ von Prof. Dr. Klaus Heubeck, Köln, bewertet. Die passivierten Pensionsverpflichtungen richten sich ausschließlich für Einzelzusagen nach der Leistungsordnung und der beitragsorientierten Versorgungsregelung des Bochumer Verbandes. Die Bewertung der Rückstellungen für Pensionen erfolgt mit dem von der Deutschen Bundesbank veröffentlichten durchschnittlichen Marktzinssatz der vergangenen zehn Jahre (§ 253 Abs. 2 HGB). Bei einer angenommenen Restlaufzeit von 15 Jahren entspricht dies 1,87 % (Vorjahr 2,31 %). Der Gehaltstrend wird unverändert mit 2,5 %, der Rententrend unverändert mit 2,0 % bzw. 1,0 % für Zusagen mit Anpassungsgarantie berücksichtigt. Für die zu erwartende Mitarbeiterentwicklung (Fluktuation) werden alters- und geschlechtsabhängige Wahrscheinlichkeiten angesetzt.

Der Unterschiedsbetrag, welcher sich aus der unterschiedlichen Bewertung der Pensionsrückstellungen zum 7- bzw. 10-jährigen Diskontierungssatz ergibt (T€ 1.042), ist gemäß § 253 Abs. 6 Satz 2 HGB aufgrund ausreichender freier Rücklagen nicht mit einer Ausschüttungssperre belegt.

Darüber hinaus werden für ungewisse Verbindlichkeiten aus Versorgungsansprüchen Rückstellungen gebildet. Die Rückstellungen werden grundsätzlich entsprechend der Laufzeit abgezinst (§ 253 Abs. 2 HGB). Da die Restlaufzeit unter einem Jahr liegt, wurde keine Abzinsung der Rückstellungen vorgenommen.

Die Bewertung der Jubiläumsrückstellungen innerhalb der sonstigen Vorsorgen erfolgt ebenfalls auf der Grundlage der versicherungsmathematischen Berechnungen mittels der sog. „Projected Unit Credit Method“ unter Berücksichtigung der „Richttafeln 2018 G“ von Prof. Dr. Klaus Heubeck, Köln. Der aktuelle Rechnungszinssatz beträgt 1,35 % (Vorjahr 1,60 %).

Im Berichtsjahr erfolgte die erstmalige Bildung von Rückstellungen für Sterbegeldverpflichtungen. Die Bewertung der tariflichen Verpflichtungen erfolgt ebenfalls auf der Grundlage der versicherungsmathematischen Berechnungen mittels der sog. „Projected Unit Credit Method“, unter Berücksichtigung der „Richttafeln 2018 G“ von Prof. Dr. Klaus Heubeck, Köln. Der aktuelle Rechnungszinssatz beträgt 1,35 %.

Die sonstigen Rückstellungen beinhalten Beträge für erbrachte Leistungen von Unterauftragnehmern, die noch nicht zur Auszahlung gelangt sind, Gebühren für das laufende Antragsverfahren auf Stilllegung des Endlagers für radioaktive Abfälle Morsleben und zur Stilllegung der Schachtanlage Asse II sowie für umsatzsteuerliche Risiken. Die übrigen Rückstellungen berücksichtigen alle erkennbaren Risiken und ungewissen Verpflichtungen.

Verbindlichkeiten werden zum Erfüllungsbetrag angesetzt.

Auf den Ausweis des Aktivüberhangs an latenten Steuern wurde verzichtet. Der Bewertung von latenten Steuern liegt ein Steuersatz von 29,3 % zugrunde (15,82 % für die Körperschaftsteuer, einschließlich Solidaritätszuschlag und 13,48 % für die Gewerbesteuer). Differenzen zwischen Handels- und Steuerrecht ergeben sich insbesondere bei den Pensionsrückstellungen sowie den Verfahrenskosten für die Stilllegung des Endlagers Morsleben und der Schachtanlage Asse II.

Anhang für das Geschäftsjahr 2021

Die Bilanzierungs- und Bewertungsmethoden haben sich, mit Ausnahme der erstmaligen Bildung von Sterberückstellungen, im Vergleich zum Vorjahr nicht geändert und wurden stetig fortgeführt.

Angaben zur Bilanz

Das Anlagevermögen beinhaltet Sachanlagen sowie Anteile an der Tochtergesellschaft BGE TEC. Hinsichtlich der Entwicklung im Berichtsjahr wird auf den Anlagenspiegel verwiesen.

Die Forderungen gegen die Gesellschafterin (T€ 122.535; Vorjahr T€ 111.000) resultieren aus der Abrechnung der Leistungserbringung der BGE. Die Forderungen gegen verbundene Unternehmen (T€ 173; Vorjahr T€ 122) entfallen ausschließlich auf die BGE TEC und resultieren aus der Leistungsabrechnung im Rahmen des Geschäftsbesorgungs- und Servicevertrages. Sämtliche Forderungen, mit Ausnahme der Forderungen, die die langfristigen Rückstellungen betreffen (T€ 28.376; Vorjahr T€ 27.949), und sonstige Vermögensgegenstände haben eine Restlaufzeit von bis zu einem Jahr.

Die sonstigen Vermögensgegenstände (T€ 11.762; Vorjahr T€ 4.035) betreffen u. a. Ansprüche aus Weiterberechnungen an die Antragsteller im Rahmen der Produktkontrolle sowie Steuererstattungsansprüche und haben eine Restlaufzeit von bis zu einem Jahr.

Die flüssigen Mittel (T€ 515; Vorjahr T€ 670) bestehen im Wesentlichen aus kurzfristigen Guthaben bei Kreditinstituten.

Die Kapitalrücklage in Höhe von T€ 37 setzt sich aus nicht zur Erhöhung des gezeichneten Kapitals eingebrachten Kapitalanteilen der Vorgesellschaften DBE und Asse-GmbH zusammen.

Die BGE hat von dem Wahlrecht des Art. 67 Abs. 1 Satz 1 Einführungsgesetz zum HGB (EGHGB) Gebrauch gemacht und verteilt den Umstellungsaufwand bei den Rückstellungen für Pensionen aus der Einführung des Bilanzrechtsmodernisierungsgesetzes (BilMoG) zum 1. Januar 2010 linear über einen Zeitraum von maximal 15 Jahren. Der jährliche Betrag in Höhe von T€ 214 ist in den sonstigen betrieblichen Aufwendungen enthalten. Zum Bilanzstichtag beläuft sich die Unterdeckung bei den Pensionsrückstellungen somit auf T€ 644.

Durch die zu erwartende Anpassung (Entwurf des BMF vom 14. Februar 2022) des für nicht verfassungskonform erklärten Zinssatzes für Verzugszinsen ab dem Veranlagungszeitraum 2019 (1,8 % statt 6,0 % p. a.) war eine Korrektur der bisher gebildeten Rückstellungen für Vorsorgen aus Umsatzsteuerrisiken erforderlich (-T€ 6.819). Die Korrektur führte zu einem steuerlichen Minderergebnis. Ertragsteuern werden somit für das Geschäftsjahr 2021 nicht fällig.

Sonstige Rückstellungen

In den sonstigen Rückstellungen sind nachfolgende Positionen enthalten:

alle Zahlen in T€	Stand 31.12.2021	Stand 31.12.2020
Rückstellungen ausstehende Rechnungen	36.108	20.049
Rückstellungen Personalverpflichtungen	7.662	6.634
Rückstellung Verfahrenskosten Stilllegung des Endlagers für radioaktive Abfälle Morsleben	6.934	7.368
Umsatzsteuerliche Risiken	5.983	11.833
Rückstellung Verfahrenskosten Stilllegung der Schachtanlage Asse II	3.600	3.556
Jahresabschlusskosten	68	73
Gesamt	60.355	49.513

Anhang für das Geschäftsjahr 2021

Die personalbezogenen Rückstellungen beinhalten überwiegend Verpflichtungen aus Urlaubs- und Zeitguthaben.

Die Verbindlichkeiten gegenüber verbundenen Unternehmen resultieren in voller Höhe aus den Leistungsbeziehungen mit der BGE TEC. Die Verbindlichkeiten gegenüber der Gesellschafterin bestehen in voller Höhe aus Lieferungen und Leistungen.

Die sonstigen Verbindlichkeiten in Höhe von T€ 17.901 (Vorjahr T€ 15.567) beinhalten Verpflichtungen aus noch abzuführender Umsatz- und Lohnsteuer (T€ 17.796; Vorjahr T€ 13.755) für die Monate November und Dezember sowie weitere Zahlungsverpflichtungen gegenüber Personal (T€ 92; Vorjahr T€ 79). Darüber hinaus beinhaltet der Posten Verbindlichkeiten im Rahmen der sozialen Sicherheit in Höhe von T€ 13 (Vorjahr T€ 23).

Alle Verbindlichkeiten haben eine Restlaufzeit von bis zu einem Jahr.

Es bestehen keine Sicherungen durch Pfandrechte oder ähnliche Rechte.

Bei dem unter der Bilanz ausgewiesenen Betrag in Höhe von T€ 3.384 handelt es sich um treuhänderisch verwaltete Sicherheitsleistungen für Verpflichtungen nach dem Niedersächsischen Naturschutzgesetz für Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen im Raum Gorleben. Dem Treuhandvermögen stehen systementsprechend Treuhandverpflichtungen in derselben Höhe gegenüber.



Endlager Morsleben: Marcus Eggstein, verantwortlich für den Neubau des Verwaltungsgebäudes

Angaben zur Gewinn- und Verlustrechnung

Umsatzerlöse

Die Umsatzerlöse gliedern sich wie folgt auf die Tätigkeitsbereiche auf:

alle Zahlen in T€	Stand 2021	Stand 2020
Konrad	250.547	227.425
Asse	127.890	127.266
Morsleben	48.693	46.233
Gorleben	12.647	16.891
Produktkontrolle	15.711	12.808
Standortauswahl	20.116	14.903
Übrige Umsatzerlöse	399	364
Gesamt	476.003	445.890

Anhang für das Geschäftsjahr 2021

Die übrigen Umsatzerlöse beinhalten Leistungen für die Tochtergesellschaft BGE TEC (T€ 333; Vorjahr T€ 306) sowie Einnahmen aus dem Kantinenbetrieb (T€ 66; Vorjahr T€ 58). Sämtliche Umsatzerlöse wurden im Inland erzielt.

In den sonstigen betrieblichen Erträgen (T€ 12.069; Vorjahr T€ 3.226) sind periodenfremde Erträge in Höhe von T€ 11.223 (Vorjahr T€ 2.571) enthalten. Hiervon entfallen T€ 6.819 auf die Korrektur bereits gebildeter Rückstellungen für Vorsorgen aus Umsatzsteuerrisiken, nicht mehr benötigte Rückstellungsbeträge für ausstehende Rechnungen von Auftragnehmern (T€ 4.301; Vorjahr T€ 636), Regressansprüche/Schadensersatzforderungen gegen Auftragnehmer sowie Erstattungen der Berufsgenossenschaft IG BCE (T€ 103; Vorjahr T€ 853).

Im Materialaufwand werden die Aufwendungen für Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe (T€ 30.399; Vorjahr T€ 29.727) sowie Aufwendungen für bezogene Leistungen (T€ 229.875; Vorjahr T€ 206.517) ausgewiesen. Die Aufwendungen für bezogene Leistungen umfassen überwiegend Werkverträge und Dienstleistungen, Arbeitnehmerüberlassungen, Energiekosten, Wachdienste sowie Instandhaltungsmaßnahmen.

Der Personalaufwand beinhaltet Aufwendungen für die Altersversorgung in Höhe von T€ 1.363 (Vorjahr T€ 1.395).

Die Abschreibungen in Höhe von T€ 28 beziehen sich auf den Erwerb des Verwaltungsgebäudes mit Außenanlagen im Jahr 2021 in eigenem Namen.

Die sonstigen betrieblichen Aufwendungen (T€ 27.670; Vorjahr T€ 23.214) enthalten hauptsächlich allgemeine Verwaltungskosten, u. a. Mietaufwendungen, Gutachter- und externe Unterstützungsleistungen, Personalnebenkosten sowie Gebühren im Zusammenhang mit atomrechtlicher Aufsicht. Weiterhin beinhaltet dieser Posten den anteiligen Umstellungsaufwand aus der BilMoG-Einführung bezüglich der Unterdeckung der Pensionsrückstellungen zum 1. Januar 2010 in Höhe von jährlich T€ 214.

Die Erträge aus Beteiligungen resultieren vollumfänglich aus verbundenen Unternehmen in Höhe von T€ 108.

Die Erträge aus Ausleihungen des Finanzanlagevermögens in Höhe von T€ 85 resultieren aus dem Mieterdarlehen an die PALEA.

Die Zinsaufwendungen in Höhe von T€ 2.171 (Vorjahr T€ 7.185) betreffen Aufwendungen aus Vorsorgen für Umsatzsteuerrisiken (T€ 1.106; Vorjahr T€ 5.773), der Aufzinsung von Rückstellungen (T€ 1.052; Vorjahr T€ 1.406) sowie Zinsen im Zusammenhang mit Zahlungsverkehr (T€ 13; Vorjahr T€ 6).

Die Steuern vom Einkommen und vom Ertrag in Höhe von T€ 216 entfallen auf Nachbelastungen der Vorjahresbescheide. Die Berücksichtigung der erwarteten Anpassung des Zinssatzes für Verzugszinsen ab 1. Januar 2019 von 6,0 % auf 1,8 % führte zu einem steuerlichen Minderergebnis. Ertragssteuern für das Geschäftsjahr 2021 fallen somit nicht an.



Haftungsverhältnisse und sonstige finanzielle Verpflichtungen

Die Gesellschaft führt ihren Geschäftsbetrieb in Peine. Die Immobilie wurde 2021 in eigenem Namen erworben. Zur Erreichung ihrer Ziele hat die Gesellschaft weitere Gebäudeteile und Lagerflächen angemietet und hat daraus weitere Verpflichtungen in Höhe von T€ 4.073. Die finanziellen Verpflichtungen aus anderen bestehenden Miet-, Pacht- oder Leasingverträgen belaufen sich für die vereinbarten Laufzeiten am Bilanzstichtag auf T€ 1.548. Insgesamt resultieren aus den bestehenden Verträgen finanzielle Verpflichtungen von insgesamt T€ 5.621.

Zur Sicherung bestehender sowie künftiger Forderungen der Volksbank eG Braunschweig Wolfsburg gegenüber der BGE TEC besteht eine Bürgschaft für Einzelforderungen in Höhe von T€ 750. Von einer Inanspruchnahme wird nicht ausgegangen, da die BGE TEC über eine ausreichende Liquidität verfügt.

Schachtanlage Konrad: Die Fachgruppe Höhenrettung der Grubenwehr Konrad, v. l. n. r. Jan-Lukas Hanke, Melvin Schniedermeier und Jan Lindner

Anhang für das Geschäftsjahr 2021

Sonstige Angaben

Organe

Geschäftsführung

Die Gesellschaft wurde 2021 von folgenden Geschäftsführer*innen geführt:

Stefan Studt, Rickert,
Vorsitzender der Geschäftsführung

Steffen Kanitz, Dortmund,
stellvertretender Vorsitzender der
Geschäftsführung

Beate Kallenbach-Herbert, Braunschweig,
kaufmännische Geschäftsführerin bis zum
31. Juli 2021

Dr. Thomas Lautsch, Peine,
technischer Geschäftsführer

Abweichend von Ziff. 5.2.5 Public Corporate Governance Kodex (PCGK) des Bundes wurde für die BGE-Geschäftsführung bislang keine Altersgrenze zur Ausübung der Tätigkeiten festgelegt. Die Verträge der aktuellen Geschäftsführung sind so befristet, dass kein Mitglied der Geschäftsführung vor Ablauf der Frist die gesetzliche Altersgrenze erreichen wird.

Die Bezüge der Geschäftsführung im Berichtsjahr 2021 umfassen die festen Gehaltszahlungen einschließlich der Nebenleistungen. Erfolgsabhängige Vergütungsbestandteile werden nicht gezahlt.

Bezüge der Geschäftsführung 2021

alle Zahlen in T€				
Geschäftsführer/in	Grundvergütung	Alters- versorgungs- abfindung	Sonstige	Summe Bezüge 2021
Stefan Studt	295	0	9	304
Steffen Kanitz	275	0	21	296
Beate Kallenbach-Herbert	160	0	51	211
Dr. Thomas Lautsch	275	0	2	277
Gesamtbetrag	1.005	0	83	1.088

Aufgrund des vorzeitigen Ausscheidens von Beate Kallenbach-Herbert wurden vertragsgemäß eine Auflösungsabfindung in Höhe von T€ 50 gezahlt, die in der Position ‚Sonstige‘ enthalten ist. Die Pensionsverpflichtungen gegenüber ehemaligen Mitgliedern der Geschäftsführung eines verschmolzenen Rechtsträgers sind mit insgesamt T€ 7.648 zurückgestellt, deren laufende Bezüge betragen 2021 T€ 594.

Anhang für das Geschäftsjahr 2021

Aufsichtsrat

Nach dem Überschreiten der Anzahl von 2.000 Mitarbeitenden und des von der Geschäftsführung initiierten Statusverfahrens unterliegt die Gesellschaft dem MitbestG, und es wurde im dritten Quartal 2021 ein paritätisch besetzter Aufsichtsrat mit 16 Mitgliedern implementiert. Dieser ist im vierten Quartal 2021 zu seiner konstituierenden Sitzung zusammengetreten. Zum Aufsichtsratsvorsitzenden wurde erneut der Staatssekretär des BMU, Jochen Flasbarth, gewählt; zum stellvertretenden Vorsitzenden wurde Franz-Gerhard Hörnschemeyer gewählt. Eingesetzt wurde zudem der gesetzlich vorgesehene Vermittlungsausschuss, dem neben dem Vorsitzenden und seinem Stellvertreter auch Dr. Holle Jakob für die Seite der Anteilseignerin und Carsten Meyer für die Seite der Arbeitnehmervertreter*innen angehören.

Dem Aufsichtsrat gehören die nachfolgend aufgeführten Mitglieder an:

Dirk Alvermann

Arbeitnehmervertreter der BGE

Ursula Borak

Unterabteilungsleiterin im Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz

Dr. Wolfgang Cloosters

Abteilungsleiter im BMUV bis 31. Dezember 2021

Lena Daldrup

Referatsleiterin im Bundesministerium für Arbeit und Soziales, seit 13. April 2021

Christina Egelkraut

Arbeitnehmervertreterin der BGE
seit 1. September 2021

Jochen Flasbarth

Staatssekretär im BMU bis 8. Dezember 2021
(Vorsitzender des AR)

Prof. Dr. Karin Holm-Müller

Professorin für Ressourcen- und Umweltökonomik an der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

Franz-Gerhard Hörnschemeyer

Industriegruppensekretär Energie-Nachhaltigkeit der IG BCE, (Stellvertretender Vorsitzender des AR seit 30. November 2021)

Dr. Holle Jakob

Leiterin der Unterabteilung Strategische Steuerung der Zollverwaltung; FKS; Geldwäschebekämpfung
Zoll im Bundesministerium der Finanzen

Dr. Andreas Kerst

Referatsleiter im Bundesministerium der Finanzen

Sylvia Kotting-Uhl

Mitglied des Bundestages (MdB) bis 30. Oktober 2021, Bündnis 90/Die Grünen

Jens Lindner

Arbeitnehmervertreter der BGE

Carsten Meyer

Arbeitnehmervertreter der BGE
seit 1. September 2021

Christina Offermanns

Arbeitnehmervertreterin BGE
seit 1. September 2021

Marika Vornkahl

Gewerkschaftssekretärin der IG BCE
seit 1. September 2021

Sebastian Zwetkow-Tobey

Arbeitnehmersvertreter der BGE
seit 1. September 2021

Ausgeschieden sind:

Gregor van Beesel

Arbeitnehmersvertreter der BGE
(stellvertretender Vorsitzender des AR),
zum 31. August 2021

Leonie Gebers

Staatssekretärin im Bundesministerium
für Arbeit und Soziales,
zum 1. Februar 2021

Gabriele Theisen

Arbeitnehmersvertreterin der BGE,
zum 31. August 2021

Peter Wolff

Arbeitnehmersvertreter der BGE,
zum 31. August 2021

Für die Ausübung der Tätigkeit als Aufsichtsratsmitglied der BGE wurde entgegen Ziff. 6.2.2 PCGK keine Altersgrenze festgelegt, um zusätzliche spezifische Kompetenzen und Erfahrungen zum Vorteil der Gesellschaft in das Gremium einbringen zu können.

Die Berichterstattung der Geschäftsführung an den Aufsichtsrat erfolgt entsprechend § 90 AktG. Darüber hinaus sind für Geschäfte von grundlegender Bedeutung Zustimmungsvorbehalte zugunsten des Aufsichtsrates im Gesellschaftsvertrag der BGE festgelegt. Dabei handelt es sich insbesondere um Entscheidungen und Maßnahmen, die zu einer erheblichen Veränderung der Geschäftstätigkeit im Rahmen des Gesellschaftsvertrages oder zu einer grundlegenden Veränderung der Vermögens-, Finanz- oder Ertragslage

oder der Risikostruktur des Unternehmens führen können.

Mit Beschluss der Gesellschafterversammlung vom 23. August 2017 wurde das Sitzungsgeld für Aufsichtsratsmitglieder, die weder MdB noch Mitglied der Bundesregierung sind, noch in einem Dienst- oder Arbeitsverhältnis zur Bundesrepublik Deutschland stehen, auf T€ 4 pro Jahr festgelegt. Für das Jahr 2021 wurde diesen Mitgliedern des Aufsichtsrates Sitzungsgeld in Höhe von insgesamt T€ 31 ausgezahlt.

Der Aufsichtsrat hatte in der Vergangenheit ein Präsidium aus vier Aufsichtsratsmitgliedern gebildet, das Entscheidungen des Aufsichtsrates vorbereiten konnte; dem Aufsichtsrat oblag die abschließende Beschlussfassung.

Public Corporate Governance Kodex

Die Gesellschaft hat die Entsprechungserklärung nach dem PCGK des Bundes für 2020 im Juni 2021 abgegeben und diese auf der Homepage der Gesellschaft veröffentlicht. Die Entsprechungserklärung für das Jahr 2021 soll im Juni 2022 veröffentlicht werden.

Deutscher Nachhaltigkeitskodex

Die BGE erstellt 2022 einen Nachhaltigkeitsbericht für 2021. Dieser ersetzt die nicht finanzielle Erklärung gem. § 289b ff. HGB.

Honorar des Abschlussprüfers

Das für das Geschäftsjahr berechnete Gesamthonorar für den Abschlussprüfer wird im Konzernabschluss der BGE dargestellt.

Anhang für das Geschäftsjahr 2021

Angabe der Zahl der beschäftigten Arbeitnehmer

Im Jahresdurchschnitt waren nach § 267
Abs. 5 HGB im Unternehmen 1.941 eigene
Mitarbeiter*innen beschäftigt.

Standorte	Jahresdurchschnitt Mitarbeitende	davon weiblich
Salzgitter	98	48
Wolfenbüttel/Remlingen (Asse)	579	111
Peine/Berlin	610	252
Gorleben	31	1
Morsleben	153	23
Konrad	470	36
Beschäftigte gesamt	1.941	471





Ergebnisverwendung

Der Jahresüberschuss in Höhe von T€ 108 soll – vorbehaltlich der Zustimmung durch die Gesellschafterin – ausgeschüttet werden.

Anteilsbesitz

Der Anteilsbesitz betrifft die 100%ige Beteiligung an der BGE TEC, Peine.

Das Eigenkapital der BGE TEC beträgt zum 31. Dezember 2021 T€ 2.647. Die Gesellschaft erzielte im Geschäftsjahr 2021 einen Jahresüberschuss von T€ 34.

Peine, den 31. März 2022

Stefan Studt

Vorsitzender der Geschäftsführung

Steffen Kanitz

Stellvertretender Vorsitzender der Geschäftsführung

Dr. Thomas Lautsch

Technischer Geschäftsführer

Endlager Morsleben: Dennis Hoffmann beim Test eines sogen. Überkopf-Exoskeletts (dient zur Entlastung bei Arbeiten im Überkopf- und Überschulterbereich)

Entwicklung des Anlagevermögens

01. Januar 2021 bis 31. Dezember 2021

Anschaffungs- und Herstellungskosten

	Stand	Zugänge	Zuschüsse	Abgänge	Stand
alle Zahlen in T€	01.01.2021				31.12.2021
Sachanlagen					
1. Grundstücke, grundstücks- gleiche Rechte und Bauten einschließlich der Bauten auf fremden Grundstücken	0	5.669	-1.596	0	4.073
	0	5.669	-1.596	0	4.073
Finanzanlagen					
1. Anteile an verbundenen Unternehmen	690	0	0	0	690
2. sonstige Ausleihungen	4.423	0	0	4.423	(250 €)
	5.113	0	0	4.423	690
Summe Anlagenvermögen	5.113	5.669	-1.596	4.423	4.763

Wertberichtigungen

Buchwerte

kumulierte Wertberich- tigungen 01.01.2021	Zugänge AfA	Abgänge	kumulierte Wertberich- tigungen 31.12.2021	Stand 31.12.2021	Stand 31.12.2020
0	28	0	28	4.045	0
0	28	0	28	4.045	0
0	0	0	0	690	690
0	0	0	0	(250 €)	4.423
0	0	0	0	690	5.113
0	28	0	28	4.735	5.113

Lagebericht für das Geschäftsjahr 2021

Grundlagen der Gesellschaft

Das am 30. Juli 2016 in Kraft getretene Gesetz zur Neuordnung der Organisationsstruktur im Bereich der Endlagerung hat die Zuständigkeiten der beteiligten Institutionen neu geordnet. Zur Wahrnehmung der Aufgaben der Endlagerung nach dem Gesetz über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren (Atomgesetz – AtG) sowie zur Durchführung des Standortauswahlverfahrens nach dem StandAG hat der Bund die Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE) eingerichtet. Sie ist als privatrechtliche Gesellschaft organisiert und befindet sich zu 100 % im Eigentum des Bundes. Gesellschafterin ist das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV).

Mit Bescheid vom 24. April 2017, zuletzt geändert durch Bescheid vom 31. Juli 2020, übertrug das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) der BGE die Wahrnehmung der Aufgaben des Bundes nach § 9a Abs. 3 Satz 1 AtG und die hierfür erforderlichen hoheitlichen Befugnisse nach § 9a Abs. 3 Satz 3 erster Halbsatz AtG.

Die Übertragung beinhaltet:

1. die Errichtung, den Betrieb und die Stilllegung von Endlagern sowie den Betrieb und die Stilllegung der Schachtanlage Asse II nach § 57b AtG mit allen damit verbundenen Aufgaben nach § 9a Abs. 3 Satz 1 AtG,
2. die hoheitlichen Befugnisse zum Erlass von Verwaltungsakten
 - a. nach § 3 Abs. 1 Satz 2 der Atomrechtlichen Entsorgungsverordnung, mit denen die Endlagerfähigkeit von Abfallgebinden bestätigt wird,
 - b. nach § 2 Abs. 5 Satz 1 Nummer 1 in Verbindung mit Satz 2 und Satz 3 des Entsorgungsübergangsgesetzes, mit denen die Abgabe-

fähigkeit von Abfallgebinden mit radioaktiven Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung an den Dritten nach § 2 Abs. 1 Satz 1 des Entsorgungsübergangsgesetzes festgestellt wird,

- c. nach § 7 Abs. 2 der Atomrechtlichen Entsorgungsverordnung, mit denen die Abfälle zur Einlagerung in ein Endlager abgerufen werden und
 - d. nach § 34 Abs. 1 oder 2 in Verbindung mit § 35 Abs. 1 des Geologiedatengesetzes, mit denen über die öffentliche Bereitstellung nichtstaatlicher Fach- oder Bewertungsdaten entschieden wird
- nach Maßgabe der im Übertragungsbescheid niedergelegten Bestimmungen.

Durch die Übertragung der Wahrnehmung der Aufgaben des Bundes nach § 9a Abs. 3 Satz 1 AtG wird die BGE zugleich Vorhabenträgerin im Sinne des StandAG.

Ebenso ist die BGE mit Ausnahme des Projekts Konrad Bauherrin im Sinne der einschlägigen bauordnungsrechtlichen Regelungen. Mit Wirkung ab Ende Juni 2019 wurde für das Projekt Konrad die Bauherreneigenschaft auf den Bund übertragen. Dieser hat zur Erfüllung seiner Aufgaben zum einen eine Bauverwaltung beim Umweltbundesamt eingerichtet („privilegiertes Bauen“ gemäß § 74 Niedersächsische Bauordnung und bauaufsichtliche Überwachung der Bauarbeiten); zum anderen wurde die BGE bevollmächtigt, alle nicht dem Umweltbundesamt obliegenden Bauherrenaufgaben/-pflichten im Projekt Konrad für den Bund zu erfüllen.

Weiterhin übertrug das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) mit Schreiben vom 13. September 2019 die Zuständigkeit der Entwicklung der Endlagerbehälter für hochradioaktive Abfälle ausschließlich und vollumfänglich auf die BGE.

Mit dem nachhaltigen Überschreiten der Anzahl von 2.000 Mitarbeitenden unterliegt die Gesellschaft nunmehr dem Mitbestimmungsgesetz, woraufhin die Geschäftsführung ein Statusverfahren initiiert hat. Aus diesem Grund wurde der Aufsichtsrat im dritten Quartal 2021 paritätisch neu zusammengesetzt. Dieser trat mit acht Aufsichtsratsmitgliedern der Anteilseignerseite sowie den acht zunächst zeitlich befristet und gerichtlich bestellten Aufsichtsratsmitgliedern der Arbeitnehmerseite im vierten Quartal 2021 zu seiner konstituierenden Sitzung zusammen. In diesem Zusammenhang wurde auch der Gesellschaftsvertrag angepasst.

Vom Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) ist Personal im Rahmen einer Personalgestellung bzw. einer Personalzuweisung bei der BGE eingesetzt.

Die Aufträge der Gesellschaft an Dritte werden nach öffentlichem Vergaberecht erteilt.

Mit der BGE TECHNOLOGY GmbH (BGE TEC) hat die BGE eine 100%ige Tochtergesellschaft. Ihr Tätigkeitsfeld umfasst u. a. die Beratung und das Erbringen von Ingenieurleistungen sowie betriebliche Leistungen für die Errichtung, den Betrieb und die Entsorgung kerntechnischer und konventioneller Anlagen.

Steuerungssystem

Ziel der BGE ist es, die sichere Endlagerung radioaktiver Abfälle zu gewährleisten. Damit trägt sie zum Schutz von Mensch und Umwelt bei und leistet einen Beitrag zur Lösung einer gesellschaftspolitischen Aufgabe.

Um dieses Ziel zu erreichen, stellt die Gesellschaft eine verantwortungsvolle und transparente Umsetzung der ihr übertragenen Projekte sicher.

Diese umfassen die Errichtung und den Betrieb des Endlagers Konrad, die Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II und deren Stilllegung, die Offenhaltung und Stilllegung des Endlagers Morsleben und die Umsetzung der im laufenden bergrechtlichen Betriebsplan vorgesehenen Maßnahmen im Bergwerk Gorleben. Zu den Aufgaben gehören außerdem die Produktkontrolle, die sicherstellt, dass nur zugelassene Abfallgebäude im Endlager Konrad eingelagert werden sowie die Auswahl des Standorts, der die bestmögliche Sicherheit zur Endlagerung hochradioaktiver Abfallstoffe gewährleistet.

Bei der Aufgabenerfüllung steht Sicherheit an erster Stelle. Sie umfasst die Arbeitssicherheit und den Gesundheitsschutz sowie die Betriebs- und Langzeitsicherheit.

Die Gesellschaft verpflichtet sich gleichermaßen zu einer verantwortungsbewussten Verwendung der ihr für diese Aufgaben zur Verfügung stehenden Finanzmittel wie zur Einhaltung aller rechtlichen Vorgaben und Nachweispflichten, die die Auftragsvergabe und Mittelverwendung eines Unternehmens der öffentlichen Hand regeln. Hierbei sind insbesondere die Grundsätze der Wirtschaftlichkeit und Sparsamkeit zu beachten. Die Gewinnerzielung ist nicht Geschäftszweck der Gesellschaft. Spezielle handlungsleitende Vorgaben ergeben sich außerdem aus dem Atom- und Bergrecht.

Die Leitplanken für die Umsetzung der Unternehmensaufgaben bilden das Leitbild und die Unternehmensziele. Ergänzt werden diese Leitplanken durch den Gesellschaftsvertrag, die Geschäftsordnung für die Geschäftsführung und das von der Gesellschafterin vorgegebene Statut über die Wirtschaftsführung sowie die Finanz- und Vermögensverwaltung der BGE (Finanzstatut), die darauf aufbauenden internen Regelungen, den von der Gesellschafterin genehmigten Wirtschaftsplan sowie die Termin- und Ablaufpläne der Projekte.

Lagebericht für das Geschäftsjahr 2021

Das Integrierte Managementsystem bildet die wesentlichen Bestandteile, wie beispielsweise die Risiko-, Sicherheits-, Qualitäts-, Energie- und Umweltmanagementsysteme, in den jeweiligen Reifegraden zur Sicherung der Unternehmensziele ab. Diese werden sukzessiv weiterentwickelt und jährlich im Zuge der Managementbewertung überprüft. In Vorbereitung auf eine Zertifizierung des integrierten Managementsystems wurde eine Überprüfung der Anforderungen nach ISO (International Organization for Standardization) 9001, der KTA (Kerntechnischer Ausschuss) 1402 und der Leitlinie der Entsorgungskommission (ESK) zum Sicherheitsmanagement in Endlagerorganisationen begonnen. 2021 fand die Zertifizierung des Energiemanagements statt.

Zur Steuerung der Aktivitäten im Hinblick auf die Unternehmensziele und die Umsetzung der Unternehmensstrategie nutzt die Gesellschaft verschiedene finanzielle und nichtfinanzielle Leistungsindikatoren. Diese werden auf Basis der internen Regelung ‚Bausteine der Unternehmenssteuerung‘ kontinuierlich ausgewertet und im Berichtswesen abgebildet.

Wesentliche finanzielle Leistungsindikatoren sind die Kosten der Projekte und die darin enthaltenen Gemeinkosten (Übergreifendes). Im Wirtschaftsplan 2021 wurden Nettokosten in Höhe von T€ 518.275 geplant. Demgegenüber steht ein Ist in Höhe von T€ 483.601.

Kosten der Projekte

in T€	Ist 2020	Ist 2021	Wipl 2021	Abweichung 2021	Prognose 2022
Konrad	229.468	253.218	248.847	4.371	271.826
Asse	127.158	132.797	147.401	-14.604	137.611
Morsleben	46.233	49.112	56.167	-7.055	56.165
Gorleben	16.891	12.647	11.929	718	14.667
Standortauswahl	14.903	20.116	34.857	-14.741	31.014
Produktkontrolle	12.808	15.711	19.074	-3.363	22.114
Gesamt	447.461	483.601	518.275	-34.674	533.397

Der Unterschied zwischen den Kosten in Höhe von T€ 483.601 und den in der Gewinn- und Verlustrechnung ausgewiesenen Umsatzerlösen (siehe Anhang) in Höhe von T€ 476.003 resultiert aus dem Saldo von geleisteten und aufgelösten Vorauszahlungen. Des Weiteren werden in den Kosten die Weiterberechnungen an die BGE TEC und Umsatzerlöse aus Umgliederungen aufgrund des Bilanzrichtlinie-Umsetzungsgesetz (BilRUG) sowie dem Kantinenbetrieb Asse in den Projekten verbucht.

Die Gründe für die Planabweichungen liegen unter anderem darin, dass es auch 2021 durch die Covid-19 Pandemie in unterschiedlichen Ausprägungen zu Einschränkungen im Geschäftsbetrieb kam. Planungs-, Genehmigungs- und Beschaffungsverfahren waren davon ebenso betroffen wie die Arbeiten in den Bergwerken unter und über Tage. Des Weiteren resultierte aus der Pandemie eine angespannte Marktsituation, die zu erheblichen Lieferverzögerungen und Preissteigerungen führte. Instandhaltungskosten konnten aufgrund des guten Zustands von Anlagen, Systemen und Komponenten reduziert werden. Die Gesellschaft begegnete den Einschränkungen mit der Umsetzung von Straffungsmaßnahmen wie z. B. vorgezogenen Marktansprachen (Konrad: Ausschreibung Hoch-Tiefbau Umladehalle, Lüftergebäude Konrad 2) sowie Sonn- und Feiertagsarbeit in den Schächten Konrad 1 und 2 seit 2020.

Die Entwicklung der Leistungsindikatoren ist in den nachfolgenden Kapiteln, insbesondere im Geschäftsverlauf und in der Ertrags-, Finanz- und Vermögenslage, erläutert.

Die prognostizierten Nettokosten für 2022 im Wirtschaftsplan 2022 betragen T€ 533.397. Die damit korrespondierenden zu erreichenden Meilensteine bzw. Tätigkeiten sind im Prognosebericht dargestellt.

Die Tätigkeiten der Gesellschaft stehen nicht nur unter Prüfung und Überwachung der Gesellschafterin, des Aufsichtsrates, des Bundesamts für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung (BASE) und anderer Behörden, sondern auch im Fokus der Öffentlichkeit. Daher informiert die Gesellschaft regelmäßig und anlassbezogen über ihre Projekte und sucht den fachlichen Austausch mit Expertinnen und Experten sowie der Öffentlichkeit. Die wesentlichen Entwicklungen und Entscheidungen in den Projekten werden dokumentiert und grundsätzlich öffentlich gemacht.

Lagebericht für das Geschäftsjahr 2021

Forschung und Entwicklung

Der Schwerpunkt der Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten (F&E) im Jahr 2021 lag bei der Umsetzung des Standortauswahlverfahrens. Hierzu wurden und werden für die Standortauswahl relevante Forschungs- und Entwicklungsaufgaben identifiziert und in einer Forschungsagenda zusammengestellt. Dazu gehören die geowissenschaftlichen Fragestellungen, die Endlagerplanung

und die vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen sowie das radio- und chemotoxische Verhalten radioaktiver Abfälle im Endlager. Die Vorhaben werden in einer Forschungs-Roadmap inhaltlich und zeitlich dargestellt.

Im Jahr 2021 wurden für das Standortauswahlverfahren folgende 18 F&E-Vorhaben abgeschlossen (A), fortgesetzt (F) und neu initiiert (N):

Vorhaben	Zweck	Status
Vulkanische Gefährdung in Deutschland	Anwendung der Ausschlusskriterien	A
IGD-TP Technical Aspects of Retrievability	Möglichkeiten und Ansätze zur Rückholung radioaktiver Abfälle	A
IGD-TP Seismic hazards assessment	Möglichkeiten und Ansätze zur Beurteilung der seismischen Gefährdung von Endlagern	N
IGD-TP Climate change in the safety case	Bedeutung klimatischer Entwicklungen bei der Sicherheitsbetrachtung von Endlagern	N
Thermische Integrität von Ton und Tonsteinen – TMC-Simulationen ¹	Erarbeitung wirtsgesteinsspezifischer Temperaturgrenzen	F
THMC Implementierung und Weiterentwicklung von Stoffmodellen zur Simulation THM-gekoppelter Prozesse bei sicherheitsanalytischen Untersuchungen im Tongestein und Bentonit (Pioneer)	Integritätsnachweis des Barrierensystems	F
Forschungsprogramm der Europäischen Union zur Entsorgung und zum Management radioaktiver Abfälle (EURAD)	Erfassung und Weiterentwicklung des internationalen Standes von Wissenschaft	F
Zusammenstellung und Bewertung von geophysikalischen Methoden zur übertägigen Erkundung	Grundlagen für das übertägige Erkundungsprogramm (Vorschlag in Phase I, Umsetzung in Phase II)	F

¹ Experiment und Modellierung gekoppelter thermischer, hydraulischer, mechanischer und chemischer (THMC-) Prozesse

Vorhaben	Zweck	Status
Zusammenstellung und Bewertung von geowissenschaftlichen Methoden und Programmen für die übertägige Standorterkundung	Grundlagen für das übertägige Erkundungsprogramm (Vorschlag in Phase I, Umsetzung in Phase II)	F
Berechnung des teufenabhängigen Flächenbedarfs für ein Endlager für hochradioaktive Abfälle	Anwendung Abwägungskriterium und Mindestanforderung; Grundlagen Endlagerauslegung und Design	A
Synthese-Plattform für Sicherheitsuntersuchungen im Standortauswahlverfahren	Unterstützung Nachweisführung im Rahmen der vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen	N
Erforschung der Auswirkungen bergbaulicher Aktivitäten in großen Tiefen auf die Integrität von Kristallingestein im Kontext der Endlagerung hochradioaktiver Abfälle (Precode)	Grundlagen für Endlagerplanung sowie Endlagerauslegung / -design	N
Atlas der Mineralogischen und Petrophysikalischen Eigenschaften Deutscher Kristalliner Wirtsgesteine (Ampedek)	Anwendung Abwägungskriterium	N
Einfluss der thermischen Reife auf die gekoppelten hydromechanischen Eigenschaften niedrig-durchlässiger Tonsteine (Maturity)	Charakterisierung und Sicherheitsbewertung von Tonstein	N
Auswirkungen von zyklischen Vergletscherungen auf Salzstrukturen als ein potentieller Endlagerstandort für hochradioaktive Abfälle (smart tectonics)	Auswirkungen und Sicherheitsrelevanz klimatischer Langzeitentwicklungen	N
Neotektonische Aktivität in Mittel- und Süddeutschland	Sicherheitsorientierte Anwendung der Ausschlusskriterien	N
Michigan International Copper Analogue Project MICA	Langzeitbeständigkeit von Behältern	N
Subglaziale Erosionsprozesse	Auswirkungen und Sicherheitsrelevanz klimatischer Langzeitentwicklungen	N

Lagebericht für das Geschäftsjahr 2021

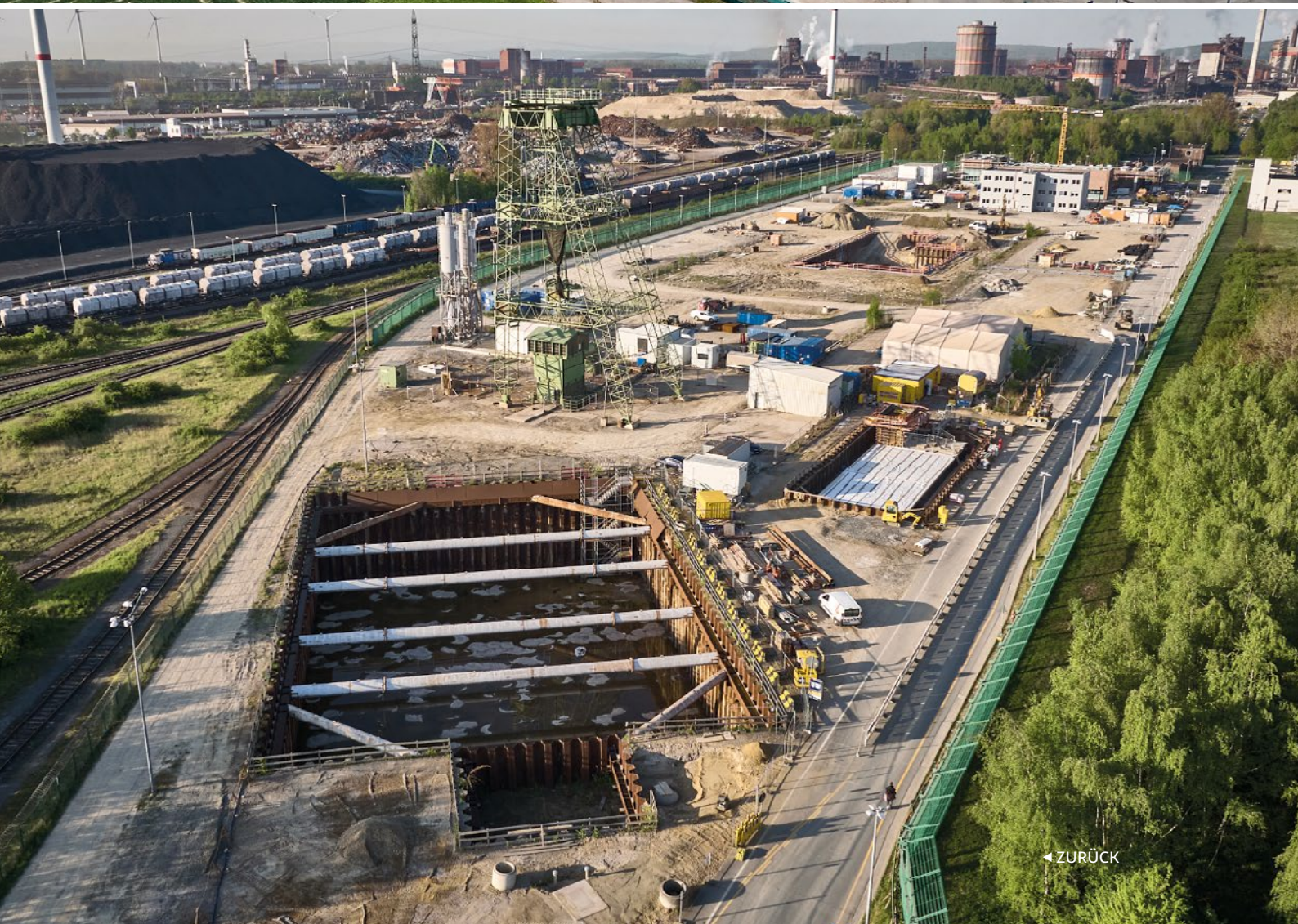
Des Weiteren werden auch In-situ-Untersuchungen und Experimente in verschiedenen Untertagelaboren durchgeführt. Nach dem Beitritt 2020 zum ‚Untertagelabor Mont Terri‘ in der Schweiz wurde 2021 die Mitwirkung an acht weiteren Experimenten in Mont Terri begonnen, die der Grundlagen-ermittlung hydrogeologischer geochemischer und geotechnischer Charakterisierung einer Tonformation unter In-situ-Bedingungen dienen. Im Untertagelabor Felslabor Grimsel in der Schweiz werden Grundlagenermittlung hydrogeologischer geochemischer und geotechnischer Charakterisierung einer Kristallinformation betrieben mit zurzeit den beiden Experimenten CFM-Migration von Radionukliden und HotBENT, die sich auf den Einfluss höherer Temperaturen auf Bentonitbarrieren beschäftigen.

Im Projekt Asse wurde zudem das Vorhaben ‚Entwicklung eines optimierten, kombinierten und hochauflösenden seismischen Abbildungsverfahrens für die Standorterkundung radioaktiver Endlager 3D-Seismik‘ initiiert, das zu detaillierteren und genaueren Auswertungen seismischer Übertagemessungen zur Erkundung führen soll.

Projektübergreifend wurde in den Projekten Konrad, Morsleben, Asse und Standortauswahl das Vorhaben ‚Thermodynamische Referenzdatenbasis (THEREDA)‘ zur Erstellung einer intern konsistenten Datenbank für geochemische Modellrechnungen 2021 fortgesetzt.

Die Nettokosten für F&E-Tätigkeiten für die Projekte betrugen 2021 T€ 5.472 (Vorjahr T€ 3.020). Diese sind in den Kosten der Projekte enthalten.

Die für die Aufgabenwahrnehmung der relevanten Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsversuchsaufgaben 2022 werden ermittelt und sollen in einem Forschungsprogramm der Gesellschaft zusammengestellt und veröffentlicht werden. Die schon bestehenden Vorhaben werden voraussichtlich umfänglich 2022 fortgesetzt.



Lagebericht für das Geschäftsjahr 2021

Wirtschaftsbericht

Geschäftsverlauf

Der Gesellschaftsvertrag, die Übertragung der Aufgabenwahrnehmung, der Wirtschaftsplan sowie die Beschlüsse des Aufsichtsrates und die der Gesellschafterin bilden die Grundlage für die Wirtschaftsführung der Gesellschaft. Die Einzelheiten zur Wirtschaftsführung sind im Finanzstatut, das 2021 aktualisiert wurde, geregelt.

Übergreifend

Das Ziel der Unternehmensentwicklung, eine effiziente Projektabwicklung zu gewährleisten und eine effektive Organisation und Steuerung des Unternehmens zu ermöglichen, wurde zu einem wesentlichen Teil erreicht. Nennenswert sind hierfür die Erstellung von Projektkonzept, Organisationsform und grundsätzlichem Projektvorgehen für die SAP ERP-Software S/4HANA-Migration. Mit Blick auf die Organisations- und Aufgabenstruktur fand 2021 eine Analyse der Zusammenarbeit zwischen den Projekten und den Zentralbereichen statt, die mit einer Eigen- und einer Leistungsempfänger-Bewertung begann.

Die Arbeiten zur Konsolidierung der Archive und Vereinheitlichung der Dokumentationssysteme der verschiedenen Vorgängerorganisationen wurden 2021 so weit finalisiert, dass 2022 das integrierte Dokumentenmanagementsystem mit elektronischer Vorgangsbearbeitung implementiert werden kann. Im Zuge des Aufbaus des Wissensmanagements wurde mit der Textanalysesoftware begonnen. Im Prozessmanagement erfolgte die Erfassung und Modellierung der Unternehmensprozesse mit Einführung der Software Aeneis.

Die Anforderungen an Informationssicherheit und IT-Kapazitäten wachsen beständig: Rechenzentrumskapazitäten wurden erweitert, weitere Sicherheitskonzepte entwickelt und Richtlinien für deren Anwendung erstellt.

Die steigenden Personalzahlen sind gekoppelt an Themen wie die Optimierung von Organisationsstrukturen und Herausforderungen bei der Unterbringung, d. h. Bereitstellung von Arbeitsplätzen. Dazu gehören die Vorbereitung der Anmietung von zusätzlichen Büroarbeitsplätzen sowie die Entwicklung von flexiblen und nachhaltigen Arbeitszeit- und Desk-Sharing-Modellen.

Das BASE hat im Juli 2021 eine Prüfung der Gesellschaft nach § 58 Abs. 4 AtG angekündigt. Gemäß § 58 Abs. 4 AtG ist ein Dritter (BGE) daraufhin zu überprüfen, ob er durch organisatorische Maßnahmen und durch die Bereitstellung von sachlichen und persönlichen Mitteln die Fortführung der Errichtung, des Betriebs und der Stilllegung der Anlagen nach § 9 Abs. 3 Satz 1 AtG gewährleistet. Am 6. Dezember 2021 hat das BASE die 14 Prüfkomplexe in den Prüfbereichen personelle Ausstattung, technische Ausstattung und deren Anwendung sowie Organisation benannt.

Errichtung des Endlagers Konrad

Die Schachtanlage Konrad wird zu einem Endlager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle umgebaut. Anschließend sollen bis zu 303.000 Kubikmeter schwach- und mittelradioaktive Abfälle eingelagert werden. Es ist das erste nach Atomrecht genehmigte Endlager Deutschlands. Seit 2002 liegt die Genehmigung mit dem Planfeststellungsbeschluss (PFB) für die Errichtung und den Betrieb des Endlagers vor.

Die Errichtung des Endlagers Konrad war 2021 von umfangreichen Bau- und Planungsmaßnahmen geprägt.

Schachtanlage Konrad 1

Auf der Schachtanlage Konrad 1 wurde mit der Errichtung des Wachgebäudes und der Heizzentrale begonnen. Die Errichtung der temporären Werkstatt wurde abgeschlossen. Mit dem Bau der neuen Werkstatt auf der Fläche der alten Werkstatt wurde im vierten Quartal begonnen. Die temporäre Werkstatt wird solange betrieben, bis die neue Werkstatt nutzbar ist.

Für das neue Führungsgerüst der neuen Schachtförderanlage erteilte die Gesellschaft die Fertigungsfreigabe. Aus dem Schacht wurde die alte Arbeitsbühne herausgefahren und demontiert. Die neue verfahrbare Arbeitsbühne wurde montiert und in Betrieb genommen. Sie wurde für die bevorstehenden Arbeiten optimiert und deckt im ausgeklappten Zustand den gesamten Schachtquerschnitt ab.

Schachtanlage Konrad 2

Auf der Schachtanlage Konrad 2 wurde mit der Errichtung der Baugrube der Umladehalle begonnen. Die Umladehalle ist übertägig das zentrale Gebäude auf der Schachtanlage Konrad 2. Dort findet die Anlieferung und Umverpackung für den Transport der Abfallgebinde nach unter Tage statt. Die Vergaben der Bauausführung der Umladehalle/Pufferhalle und die technische Gebäudeausstattung wurden auf 2022 verschoben, da zuvor Neuberechnungen der Statik und des Tragwerks aufgrund aktueller bodendynamischer Kennwerte durchzuführen waren. Die Baugrube für die Grubenwasserübergabestation wurde ausgehoben und mit den Rohbauarbeiten gestartet. In der Grubenwasserübergabestation werden die im Endlagerbetrieb unter Tage anfallenden Gruben-

wässer gesammelt und radiologisch kontrolliert. Der Fertigungsbeginn der unter der Erdoberfläche befindlichen -16-m-Bühne erfolgte planmäßig 2021. Auf der -16-m-Bühne wurde Anfang 2022 die kleine Seilfahranlage montiert und in Betrieb genommen. Beide zusammen werden benötigt, um parallel zur Errichtung des neuen Förderturms Seilfahrten durchführen zu können. Unter Tage auf der 2. Sohle wurde die Auffahrung des Füllortes abgeschlossen. Damit wurde der Hohlraum zum Bau der Umladestation vollständig aufgefahren. Er befindet sich zwischen dem Schacht Konrad 2 und der Einlagerungstransportstrecke. Das Füllort ist der untertägige Bereich des künftigen Endlagers, an dem die Abfälle durch den Schacht ankommen und mithilfe eines Portalhubwagens auf die Transportwagen umgeladen werden. Diese bringen die Gebinde anschließend über die Einlagerungstransportstrecken in die Einlagerungskammern.

Insgesamt sind 2021 geringfügig höhere Kosten entstanden als ursprünglich geplant. Die Kosten erhöhungen resultieren aus erhöhten externen Unterstützungsleistungen zur Seismik im Rahmen der Tagesanlagen Konrad 2 und zusätzlichen Leistungen zur Planung des Förderturms Konrad 2. Des Weiteren wurden für die Endlagervorbereitung für 2022 geplante Überarbeitungen zur KTA-konformen Kennzeichnung der Anlagen, Systeme und Komponenten in das Jahr 2021 vorgezogen. Aufgrund lieferzeitbedingter Verschiebungen sind geringere Kosten bei Fahrzeugbeschaffungen und technischer Ausstattung angefallen.

Grube

In der Grube wurde mit dem Einbau der Innenschalen in der Einlagerungstransportstrecke und im Bereich der Versatzaufbereitung im Nassspritzverfahren begonnen. Durch das Nassspritzverfahren tritt eine geringere Staubbelastung auf. Auch wird eine Beschleunigung des Einbaus der Innenschalen

Lagebericht für das Geschäftsjahr 2021

durch den Einsatz von Faserspritzbeton angestrebt. Die Fasern ersetzen teilweise die Stabstahlbewehrung. Die Vergabe der Bauausführung der Wetterlenk- und Leiteinrichtung zur gezielten Verteilung der Wetter in den Grubenräumen ist erfolgt.

25 Plateauwagen wurden vollständig gefertigt und vom Sachverständigen der Behörde abgenommen und werden bis zur endgültigen Inbetriebnahme eingelagert. Nach Inbetriebnahme des Endlagers transportieren sie die radioaktiven Abfälle innerhalb des betrieblichen Kontrollbereichs.

Stilllegung der Schachtanlage Asse II

Zwischen 1967 und 1978 wurden insgesamt rund 47.000 Kubikmeter schwach- und mittelfradioaktive Abfälle in die Schachtanlage eingelagert. Die Rückholung ist seit 2013 gesetzlicher Auftrag und soll im Jahr 2033 beginnen.

2021 wurde das Niedersächsische Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (NML) im Zusammenhang mit dem Änderungsverfahren des Niedersächsischen Raumordnungsplanes von der Gesellschaft gebeten, das raumbedeutsame Projekt der Rückholung Asse in das Landesraumordnungsprogramm aufzunehmen. Eine raumplanerische Mitteilung wurde erstellt und dem NML im März 2022 übermittelt.

Im atomrechtlichen Genehmigungsverfahren wurde die Unterlagenstruktur für den Antrag auf Wetterumstellung mit dem Niedersächsischen Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz (NMU) abgestimmt. Hintergrund der Wetterumstellung ist, dass mit dem neuen Schacht Asse 5 eine neue Wettersituation im Bergwerk hergestellt wird. Für das Genehmigungsverfahren für die Abfallbehandlung mit Zwischenlager wurde eine Beratungskonferenz beantragt.

Nach der im Oktober getroffenen Entscheidung für das kleinräumige Rückholverfahren auf der 750-m-Sohle, mit dem die Rückholung in mehreren Teilflächen stattfinden soll, wurden die weiteren Schritte hin zum Genehmigungsverfahren eingeleitet. Ausschlaggebend für die Entscheidung für diese Rückholvariante ist die Flexibilität des Verfahrens im Umgang mit geotechnischen Instabilitäten und Ungewissheiten beim Zustand des Abfalls. Für die Rückholung konnten wesentliche Verträge für die Entwicklung der Bergetechnik der 511- und 725-m-Sohlen sowie für die Genehmigungsplanung der Abfallbehandlungsanlage mit Zwischenlager geschlossen werden. Zur Bergetechnik zählen u. a. Werkzeuge zum unmittelbaren Freilegen, Lösen und Laden von Salzgrus oder Gebinden bzw. Gebindeteilen. Zudem sind technische Lösungen für die Vermeidung bzw. Begrenzung von Staubentwicklung und Beschädigung von Gebinden, zur fernhantierten Sicherung der Arbeitsräume sowie zur Lagerung und Bereitstellung der eigentlichen Werkzeuge zu entwickeln.

Im Berichtsjahr wurden die Bohrung Remlingen 11 abgeschlossen und die Erkenntnisse der Bohrungen 10, 11 und 15 sowie Teile der 3D-Seismik in das geologische Modell eingetragen. Mit Hilfe dieser Bohrungen sollen Informationen zur geologischen und hydrogeologischen Situation, zum Aufbau des Deckgebirges und zum Übergangsbereich zum Salzgestein gesammelt werden. Die Entscheidung für den Standort des Schachtes 5 wurde mit den neuen Erkenntnissen untermauert. Im Auftrag des BMU und in Abstimmung mit allen Beteiligten wurde die Entscheidung des Standortes für ein standortnahes Zwischenlager im Rahmen des Genehmigungsantrags durch ein Expertenteam unter Koordination des NMU beleuchtet und der entsprechende Bericht wurde im Oktober präsentiert. Im November fand eine Beratung über das weitere Vorgehen statt.

Teilgenommen haben neben dem niedersächsischen Umweltminister Olaf Lies auch Vertreter des Landkreises Wolfenbüttel, der Asse 2 Begleitgruppe (A2B), des NMU, des BMU und der BGE sowie die Experten im Beleuchtungsprozess. Im Ergebnis erklärte sich das NMU bereit, Überlegungen zu einer erweiterten Klärung der Standortfrage anzustellen, und es bestand Einigkeit darüber, dass die Gesellschaft ihre Planungen für das Zwischenlager vorantreiben kann, so lange sie keine irreversiblen Tatsachen schafft. Die BGE wird ihre Begründung für ein standortnahes Zwischenlager vertiefen und im Genehmigungsverfahren weiter begründen. Ein weiter vertiefter Bericht zur Standortbegründung soll 2022 erstellt werden. Die Abfallbehandlungsanlage beinhaltet alle Einrichtungen, um die radioaktiven Abfälle in einen transport- und/oder lagerfähigen Zustand zu überführen. Die Abfallbehandlung umfasst die Prozessschritte Pufferung, Charakterisierung und Konditionierung. Das Pufferlager ermöglicht die unterbrechungsfreie Rückholung der Abfälle sowie deren Behandlung. Die Konditionierung schafft die Voraussetzungen für die Zwischenlagerung und den Transport zu einem Endlager. Die Einrichtungen zur Abfallbehandlung und Zwischenlagerung müssen daher über Tage vor Ort errichtet und direkt mit dem Betriebsgelände der Schachtanlage verbunden werden.

Die Gesellschaft hat im Namen und auf Rechnung der Bundesrepublik Deutschland einen ersten Kaufvertrag über Grundstücke für das neue Rückholbergwerk geschlossen. Ein Teil der Flächen für die Bauwerke über Tage und die benötigten Flächen für die Infrastruktur für den Betrieb des Schachts wurden damit erworben.

Ein weiterer Teilerfolg bei den Grundstücksverhandlungen konnte Ende 2021 mit dem Beurkundungstermin zum Kauf von Flächen der Zuwe-

gungen zum Bohrplatz R18 erzielt werden. Diese werden für die Durchführung von Baugrunduntersuchungen benötigt, mit deren Vorbereitungsarbeiten begonnen wurde. Der Auftragnehmer für diese Baugrunduntersuchungen wurde beauftragt. Im Oktober hat die Gesellschaft ein Streitentscheidungsverfahren gegenüber dem privaten Eigentümer im Bereich des geplanten Rückholbergwerks Schacht 5 eingeleitet. Ziel ist es, Betretungsrechte für die geplante Erkundungsbohrung R18 und damit zusammenhängende Baugrunduntersuchungen zu erwirken. Da die Baugrunduntersuchungen nicht wie geplant 2021 stattfinden konnten, sind keine Kosten angefallen.

Der Kauf weiterer Grundstücksflächen verzögert sich aufgrund schwieriger Verhandlungen mit den Eigentümern. Die Flächen werden für den Schacht 5, die Abfallbehandlungsanlage, das Zwischenlager und die Infrastruktureinrichtungen für die Rückholung benötigt.

Die alte Treibscheiben-Fördermaschine von 1910 für Schacht 2 wird durch eine neue Trommel-Förderanlage ersetzt. Dadurch wird langfristig die Beschaffung von Ersatz- und Wartungsteilen und damit ein störungsarmer Rückholbetrieb sichergestellt.

Das Konzept der Charakterisierung als Meilenstein wurde erst im Januar 2022 erreicht. Mit Hilfe der radiologischen und stofflichen Charakterisierung werden die rückgeholten Abfälle für die weitere Handhabung und spätere Endlagerung beschrieben.

Insgesamt sind 2021 geringere Kosten angefallen als geplant. Dienstleistungen unter Tage wie Wartungsarbeiten mussten bedingt durch Umplanungen beim Bau von Strömungsbarrieren verschoben werden. Des Weiteren erfolgt der Einbau und die

Lagebericht für das Geschäftsjahr 2021

Inbetriebnahme des Hauptgrubenlüfters aufgrund einer langen Planungsphase erst 2022. Eine weitere Abweichung resultiert aus den noch nicht realisierten Grundstückserwerben für die Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen, die in Abhängigkeit von dem Planungs- und Umsetzungsstand der Rückholung stehen. Die geplanten Verfüllmaßnahmen und deren Kosten u. a. für den Blindschacht 3a konnten nicht im geplanten Umfang erfolgen. Grund hierfür waren Planungsänderungen, Auswirkungen des Covid-19 bedingten Sonderbetriebs und der ressourcenbedingten ausstehenden Überarbeitung der Genehmigungsunterlagen. Durch die Priorisierung anderer Maßnahmen standen die erforderlichen Personalressourcen auch für die Einleitung der Beschaffung der Misch- und Pumpanlage bzw. des Umbaus der Salzanlage nicht zur Verfügung.

Stilllegung des Endlagers für radioaktive Abfälle Morsleben und Vorgehen Bergwerk Gorleben

Stilllegung des Endlagers für radioaktive Abfälle Morsleben

Im Endlager Morsleben wurden zwischen 1971 und 1991 sowie von 1994 bis 1998 insgesamt rund 37.000 Kubikmeter schwach- und mittelradioaktive Abfälle endgelagert. Zudem wurde radioaktiver Abfall zwischengelagert. Die Aufgaben im Zusammenhang mit dem Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben umfassen das Planfeststellungsverfahren zur Stilllegung und den Erhalt der Stilllegungsfähigkeit.

Planfeststellungsverfahren Morsleben

Die geplante Fertigstellung und Einreichung der Antragsunterlagen im Planfeststellungsverfahren (PFV) liegt im Jahr 2026. Der Planfeststellungsbeschluss für die Stilllegung wird 2028 erwartet.

Vorbereitung Stilllegung

Für das Planfeststellungsverfahren zur Stilllegung sind die Eigenschaften der geotechnischen Barrieren zu bewerten. In diesem Rahmen fanden Laborversuche und Planungen für Demonstrationsbauwerke statt. Für den Bau des Demonstrationsbauwerkes im Hauptanhydrit im Endlager Morsleben wurden Planungen und vorbereitende Arbeiten durchgeführt. Die semimobile Baustoffanlage wurde beschafft und der Streckenbunker errichtet. Die Integritätsberechnungen für das modifizierte Lagerstättenmodell werden nach 2022 verschoben, da noch weitere detailgeologische Schnitte von der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe erstellt werden müssen. Darüber hinaus erfolgten weitere Aktivitäten zur Vorbereitung der Stilllegung. Dazu gehören die Vergabe mit dem Beginn des Neubaus des Verwaltungsgebäudes und der Rückbau der übertägigen Baustoffanlage für die zur Resthohlraumverfüllung der Einlagerungskammern durchgeführte Ascheeinbringung.

Des Weiteren erfolgte der Aufbau einer Betriebsführerabteilung zur Vorbereitung der Stilllegung mit weiteren wesentlichen Aufgaben des Rückbaus des übertägigen Kontrollbereichs und des Umbaus der Schachtförderanlage Marie.

Im Rahmen des Stilllegungsverfahrens konnten Unterlagen nicht wie geplant eingereicht werden, da das Abstimmungsverfahren und Nachforderungen der Genehmigungsbehörde längere Zeit in Anspruch genommen haben. 2021 sind geringere Kosten angefallen als ursprünglich geplant. Grund dafür sind Verzögerungen in Vergabeverfahren, z. B. beim Neubau des Verwaltungsgebäudes Bartensleben oder bei Beratungsleistungen für die Baustoffuntersuchungen. Fahrzeugbeschaffungen konnten aufgrund von Lieferschwierigkeiten nicht im geplanten Umfang realisiert werden.

Gorleben

In dem am 28. September 2020 veröffentlichten Zwischenbericht Teilgebiete im Verfahren zur Standortauswahl für ein Endlager für hochradioaktive Abfälle wird die Salzstruktur Gorleben-Rambow nicht als Teilgebiet ausgewiesen. Damit wurde die Salzstruktur Gorleben-Rambow aus dem weiteren Verfahren zur Standortsuche ausgeschlossen. Das Bergwerk Gorleben ist deshalb gemäß § 36 Abs. 2 Satz 2 StandAG nicht mehr offenzuhalten. Die BGE hatte der Gesellschafterin daraufhin Entscheidungsoptionen zur weiteren Vorgehensweise mit dem Bergwerk Gorleben vorgestellt und die Schließung vorgeschlagen.

Offenhaltung

Die Baumaßnahmen für den Übergang in die reine Offenhaltung wurden 2021 beendet.

Die grundsätzliche Absicht zur Schließung des Bergwerkes Gorleben wurde durch den Staatssekretär des BMU, Jochen Flasbarth, in einer gemeinsamen Pressekonferenz mit dem nds. Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz (NMU), dem Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung (BASE) und der BGE im September 2021 bekanntgegeben. Die BGE hat mit der Planung der Schließung begonnen. Die Schließung wird voraussichtlich bis in die frühen 2030er Jahre dauern. Als eine der ersten Maßnahmen soll die Salzhalde zurückgebaut werden. Erste Lösungsmöglichkeiten zu Förder- und Einbringverfahren des Haldensalzes wurden bewertet. Für den Rückbau der Salzhalde – Verbringung nach unter Tage sowie die Verfüllung des Grubengebäudes – wurde mit der Erstellung der Leistungsbeschreibung begonnen. Für die Schließung des Bergwerks wurde eine erste grobe Kostenschätzung durchgeführt.

Standortauswahlverfahren

Die Umsetzung des Schrittes 2 der Phase I schließt mit dem Meilenstein ‚Vorschlag zu den Standortregionen nebst übertägiger Erkundungsprogramme‘ ab. Mit der Planung der Arbeiten zur Umsetzung des Meilensteins ‚Vorschlag zu den Standortregionen nebst übertägiger Erkundungsprogramme‘ wurde 2020 begonnen und 2021 weiter gearbeitet.

Die Arbeiten zur Vorbereitung und Begleitung des ersten, zweiten und dritten Beratungstermins der Fachkonferenz Teilgebiete wurden mit dem Ende des dritten Beratungstermins am 7. August 2021 abgeschlossen. Die Dokumente und Ergebnisse der Fachkonferenz Teilgebiete wurden am 7. September 2021 übergeben.

An der Erstellung des Konzeptes für die Erarbeitung standortbezogener Erkundungsprogramme für die übertägige Erkundung und an der Erfassung der begleitenden Prozesse wurde 2021 maßgeblich gearbeitet. Des Weiteren wurden wichtige Leistungsfortschritte zu den Meilensteinen ‚Vorstellung und Diskussion des Arbeitsstandes der weiterentwickelten Methode zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien gemäß § 24 StandAG‘, der planungswissenschaftlichen Abwägungskriterien gemäß § 25 StandAG sowie bei dem Meilenstein ‚Vorstellung und Diskussion der Methode zur Durchführung der repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchung gemäß § 27 StandAG‘ erzielt.

Lagebericht für das Geschäftsjahr 2021

Durch die Ressourcenkonzentration des Personals auf die Meilensteine für die termingerechte Veröffentlichung des Zwischenberichts Teilgebiete im Vorjahr 2020 konnten im Wesentlichen für 2021 geplante F&E-Vorhaben (siehe Kapitel Forschung und Entwicklung) und anderweitige Vergaben erst zeitverzögert initiiert werden. Des Weiteren wurden durch die Einschränkungen der Covid-19 Pandemie Veranstaltungen wie auch im Vorjahr vielfach im Online-Format durchgeführt. Das führte insgesamt zu geringeren Kosten.

Produktkontrollmaßnahmen

Auch 2021 waren die Verfahrensqualifizierung von Konditionierungsverfahren, die Prüfung und Freigabe von Ablaufplänen, von Änderungsanträgen zu bereits freigegebenen Ablaufplänen sowie von Abfallgebinden und die Behälterbauartprüfung Hauptaufgaben der Produktkontrolle. Für 2021 waren auf Basis der mit den Antragstellern abgestimmten Jahresplanung 590 Anträge zu Produktkontrollmaßnahmen vorgesehen. Tatsächlich eingereicht wurden insgesamt 492 Anträge. Dies entspricht einer Plan-/Ist-Abweichung hinsichtlich der Antragstellung von ca. 17 %. Für die fachliche Begutachtung im Bereich der Produktkontrolle radioaktiver Abfälle sowie der Behälterbauartprüfung erfolgte die Einbeziehung von Sachverständigen. Diese wurden 2021 mit insgesamt 486 Prüfverfahren beauftragt und haben 458 Prüfergebnisse bzw. Stellungnahmen vorgelegt. Im selben Zeitraum wurden im Rahmen der radiologischen Prüfung 343 Bescheide durch die Produktkontrolle erlassen. Die Anzahl an beschiedenen Anträgen im Rahmen der Behälterbauartprüfung betrug 41. Insgesamt wurden somit durch die Produktkontrolle 2021 384 Bescheide erlassen.

Dies entspricht in etwa einer Verdopplung im Vergleich zu 2020.

Von hoher Bedeutung für die Endlagerfähigkeit gemäß PFB Konrad ist die Umsetzung der wasserrechtlichen Nebenbestimmungen. Hier wurden 2021 Sachverständigenleistungen zur Umsetzung der Genehmigungen wasserrechtlicher Nebenbestimmungen Konrad (PFB Anhang 4) neu ausgeschrieben und im September 2021 mit den Arbeiten begonnen.

Des Weiteren ist 2021 im Rahmen des Nuclear Waste Logistics Projekts (NWL-Projekt) zur Einführung eines digitalen Antragsmanagementsystems die Entwicklung und Implementierung des NWL-Tools gestartet. Auch konnten die zwei Projektteilschritte ‚Requirements Engineering & Prozessmodellierung‘ sowie ‚Plattform Architektur‘ planmäßig abgeschlossen werden. Der Meilenstein ‚Einführung Pilotsystem‘ wurde zum 15. Dezember 2021 erreicht.

Die Einführung einer kostendeckenden und verursachungsgerechten neuen Abrechnungssystematik für die Produktkontrolle wird, aufgrund von weiteren steuer- und bilanzrechtlichen Abstimmungsbedarfen zu den Abrechnungsmodalitäten, verschoben. Der Meilenstein konnte 2021 nicht erreicht werden.

Im Rahmen der Vereinheitlichung der Digitalisierung wurde 2021 die sukzessive Überprüfung der Bestandsdokumentation auf Vollständigkeit sowie deren finale Veraktung in Kombination mit vollständiger Digitalisierung fortgeführt. Mit vollständiger Überführung der Dokumente zur Behälterbauartprüfung und zu HAW (High Active Waste) wurde 2021 ein weiterer Meilenstein erreicht.

Zur Erläuterung und Präzisierung der Anforderungen aus den Endlagerungsbedingungen sowie den Berichten zur Produktkontrolle wurden Fachnotizen erarbeitet und von der Gesellschaft herausgegeben. Diese Unterlagen dienen u. a. dazu, zweckmäßige Vorgehensweisen zur Abwicklung des Produktkontrollverfahrens aufzuzeigen. Zur zielgerichteten Koordinierung der Arbeiten in den Themenkomplexen Produktkontrolle und Bauartprüfung fanden 2021 regelmäßige Fachgespräche

als auch spezifische Fach- und Statusgespräche statt. Hier wurden unter Beteiligung der Energieversorgungsunternehmen, Behälterhersteller, Sachverständigen und Aufsichtsbehörden aktuelle Fragestellungen diskutiert, zeitkritische Aufgaben herausgearbeitet und terminiert sowie deren Abarbeitung kontrolliert.



Bergwerk Gorleben: Hartmut Preuß bei der Befahrung der ca. 600 ha umfassenden Fläche für die Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen im Landkreis Lüchow-Dannenberg. An den „Garte Teichen“ hat sich ein brütender Schwan niedergelassen. Esel und Schafe unterstützen bei der Landschaftspflege.

Ertrags-, Finanz- und Vermögenslage

Ertragslage

Die Umsatzerlöse der Gesellschaft haben sich auf T€ 476.003 gegenüber dem Vorjahr T€ 445.890 um T€ 30.113 erhöht. Davon sind der Gesellschafterin T€ 475.604 (Vorjahr T€ 445.525) zuzurechnen. Des Weiteren beinhalten die Umsatzerlöse Leistungsabrechnungen gegenüber der Tochtergesellschaft BGE TEC in Höhe von T€ 333 (Vorjahr T€ 306) im Rahmen des Geschäftsbesorgungs- und Servicevertrages sowie Erlöse aus dem Kantinenbetrieb (T€ 66; Vorjahr T€ 58).

Innerhalb der sonstigen betrieblichen Erträge (T€ 12.069; Vorjahr T€ 3.226) sind überwiegend Erträge für die Korrektur bereits in Vorjahren gebildeter Vorsorgen aus Umsatzsteuerrisiken

(T€ 6.819) sowie nicht mehr benötigte Rückstellungsbeträge für erwartete Leistungsabrechnungen des Jahres 2020 (T€ 4.301; Vorjahr T€ 636) enthalten. Weitere betriebliche Erträge von insgesamt T€ 949 (Vorjahr 2.590) entfallen auf Regress- und Schadensersatzansprüche gegen Auftragnehmer, Erstattungen der Berufsgenossenschaft IG BCE, verrechnete Sachbezüge, Gutschriften von Auftragnehmern sowie eine Kostenerstattung für einen Forschungsauftrag.

Die Kosten der Betriebsführung in Höhe von T€ 488.157 (Vorjahr T€ 449.256) verteilen sich wie folgt:



Bergwerk Gorleben mit Salzhalde

Kosten der Betriebsführung

alle Zahlen in T€	2021	2020
Materialaufwand	260.274	236.244
Aufwendungen für Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe	30.399	29.727
Aufwendungen für bezogene Leistungen	229.875	206.517
Personalaufwand	197.744	177.838
Abschreibungen	28	0
Sonstige betriebliche Aufwendungen	27.670	23.214
Zinsen und ähnliche Aufwendungen	2.171	7.185
Steuern vom Einkommen und vom Ertrag	216	4.726
Sonstige Steuern	54	49
Gesamt	488.157	449.256

Lagebericht für das Geschäftsjahr 2021

Die Aufwendungen für bezogene Leistungen beinhalten überwiegend Werkverträge und sonstige Dienstleistungen, Arbeitnehmerüberlassungen, Energiekosten, Wachdienste sowie Instandhaltungsmaßnahmen.

Der Personalaufwand umfasst sämtliche Löhne und Gehälter, Sozialabgaben sowie Aufwendungen für die Altersversorgung.

Die sonstigen betrieblichen Aufwendungen in Höhe von T€ 27.670 (Vorjahr T€ 23.214) enthalten hauptsächlich allgemeine Verwaltungskosten, u. a. Mietaufwendungen, Gutachter- und externe Unterstützungsleistungen, Personalnebenkosten sowie Gebühren im Zusammenhang mit der atomrechtlichen Aufsicht.

Vermögens- und Finanzlage

Die Bilanzsumme hat sich im Vergleich zum Vorjahr um T€ 26.848 erhöht und beläuft sich nunmehr auf T€ 154.024 (Vorjahr T€ 127.176). Dies resultiert im Wesentlichen aus der Erhöhung der Forderungen gegen die Gesellschafterin für noch nicht mittelwirksam gewordene Rückstellungen sowie Verbindlichkeiten aus Lieferungen und Leistungen zum Bilanzstichtag.

Das Anlagevermögen in Höhe von T€ 4.735 (Vorjahr T€ 5.113) entfällt mit T€ 4.045 (Vorjahr T€ 0) auf Sachanlagen und mit T€ 690 (Vorjahr T€ 5.113) auf Finanzanlagen.

Das ausgewiesene Sachanlagevermögen (Erwerb Immobilie Peine) wurde zu Anschaffungs- bzw. Herstellungskosten angesetzt und mit dem der PALEA gewährten Darlehen in gleicher Höhe verrechnet. Weiteres Sachanlagevermögen im Zusammenhang mit der Immobilie Peine wurde zu Anschaffungs- bzw. Herstellungskosten angesetzt

und mit einem Investitionszuschuss in gleicher Höhe verrechnet (Nettomethode), so dass der jeweilige Vermögensgegenstand mit einem Buchwert von Null bilanziert wird. Entsprechend fallen hierfür keine Abschreibungen an.

Das Umlaufvermögen beinhaltet neben den Forderungen gegen die Gesellschafterin in Höhe von T€ 122.535 (Vorjahr T€ 111.000) geleistete Vorauszahlungen (T€ 13.837; Vorjahr T€ 5.840) an Auftragnehmer sowie Guthaben bei Kreditinstituten.

Auf der Passivseite steht dem Umlaufvermögen im Wesentlichen Fremdkapital in Form von projektbezogenen Liefer- und Leistungsverbindlichkeiten sowie Rückstellungen gegenüber.

Die Rückstellungen haben sich auf T€ 77.261 (Vorjahr T€ 67.306) erhöht und resultieren aus folgenden Sachverhalten: Pensionsrückstellungen und ähnliche Verpflichtungen (T€ 16.906; Vorjahr T€ 16.404), ausstehende Rechnungen (T€ 36.108; Vorjahr T€ 20.049), Verfahrenskosten der Stilllegung des Endlagers für radioaktive Abfälle Morsleben (T€ 6.934; Vorjahr T€ 7.368) und zur Stilllegung der Schachanlage Asse II (T€ 3.600; Vorjahr T€ 3.556), umsatzsteuerliche Risiken (T€ 5.983; Vorjahr T€ 11.833), Personalverpflichtungen (T€ 7.662; Vorjahr T€ 6.634), Ertragsteuern (T€ 0; Vorjahr T€ 1.389) sowie Jahresabschlusskosten (T€ 68; Vorjahr T€ 73).

Innerhalb der Verbindlichkeiten (T€ 71.851; Vorjahr T€ 54.869) überwiegen die aus Lieferungen und Leistungen mit T€ 48.879 (Vorjahr T€ 35.302). Die sonstigen Verbindlichkeiten (T€ 17.901; Vorjahr T€ 15.567) beinhalten im Wesentlichen noch abzuführende Umsatzsteuer- und Lohnsteuerzahlungen. Weitere T€ 5.071 (Vorjahr T€ 4.000) wurden für Verbindlichkeiten gegenüber der Gesellschafterin sowie der Tochtergesellschaft bilanziert.

Das Eigenkapital verringerte sich in 2021 von T€ 5.001 um T€ 89 auf T€ 4.912. Die Eigenkapitalquote beträgt 3,2 % (Vorjahr 3,9 %).

Die Finanzlage ist durch die Finanzierung im Rahmen der Beauftragung durch die Gesellschafterin aus Haushaltsmitteln des Bundes jederzeit gesichert. Gesonderte Kreditlinien bei Kreditinstituten sind aus diesem Grund nicht erforderlich und werden somit auch nicht vorgehalten.

Personal- und Sozialbericht

Zum Stichtag 31. Dezember 2021 hatte die Gesellschaft an insgesamt acht Standorten 2.203 Beschäftigte, die sich in 2.044 eigene Mitarbeitende (im Jahresdurchschnitt 1.941), 79 vom BfS zugewiesene Beamte und gestellte Mitarbeitende des Öffentlichen Dienstes sowie 80 Arbeitnehmerüberlassene unterteilen.

2021 wurden auf Stellenausschreibungen 17 Arbeitnehmerüberlassene in überwiegend befristete Arbeitsverhältnisse übernommen; 33 Mitarbeitende wurden entfristet. Zum 31. Dezember 2021 gab es insgesamt 167 befristete Arbeitsverträge.

Die Familienfreundlichkeit der BGE wurde auditiert und mit der Zertifizierung 2021 abgeschlossen. Ein eingerichtetes Projektteam koordiniert und verfolgt die Umsetzung der vereinbarten Maßnahmen aus dem Audit- und Zertifizierungsprozess ‚berufundfamilie‘. Beispielsweise wurde die Einrichtung und Gestaltung einer eigenen Intranetrubrik zur Information über die Thematik gestartet.

Im Aufsichtsrat sind zum Bilanzstichtag acht von sechzehn Aufsichtsratsmandaten mit Frauen besetzt (50 %). Der Frauenanteil in der Geschäftsführung liegt seit dem Weggang von Beate Kallenbach-Herbert bei 0 %. Gemäß Gleichstellungsplan

soll Ende 2023 eine Frauenquote von 30 % in den Führungsebenen F1 – F3 erreicht werden. Diese lag zum Jahresende 2021 bei insgesamt 20,6 %.

Im Rahmen des Arbeitgebermarketings erfolgte eine Unternehmenspräsentation vor Studierenden der geowissenschaftlichen Fakultät der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen. Die BGE hat sich als zukünftige attraktive Arbeitgeberin präsentieren können – neben dem direkten Berufseinstieg auch für Praktika und Masterarbeiten.

Ein Schwerpunkt 2021 betraf die Fortführung des Projektes Einführung SAP Human Capital Management (HCM) und der Vorbereitung des GoLive-Termins zum 1. Januar 2022. Hiermit wurden die ersten Schritte zu einer Vereinheitlichung des Zeitwirtschaftssystems innerhalb der BGE geschaffen. Es wurden erforderliche Maßnahmen zur Produktivsetzung – zunächst an den Verwaltungsstandorten Salzgitter, Peine und Berlin – vorbereitet und getestet. Durch die Einführung steht den Mitarbeitenden an den Verwaltungsstandorten nun eine Plattform zur Verfügung, die unter anderem das elektronische Erfassen von Arbeitszeiten und Urlaubsanträgen ermöglicht, Zeitbuchungsübersichten liefert und verschiedene Änderungsmitteilungen systemseitig unterstützt. Für das Jahr 2022 ist die Anbindung der Betriebsstandorte bis zur Mitte des Jahres geplant.

Verschiedene Gesamtbetriebs- und Betriebsvereinbarungen wurden überarbeitet, neugestaltet und verhandelt sowie das Handbuch der betrieblichen Regelungen in Aeneis überführt und angepasst.

Lagebericht für das Geschäftsjahr 2021

Aus- und Weiterbildung

2021 wurden im Rahmen der internen Weiterbildungsmaßnahmen 3.737 Schulungsmaßnahmen für die Gesellschaft organisiert, die im Wesentlichen dem Erhalt bzw. dem Auf-/Ausbau der Fachkunde und Qualifikation der Mitarbeitenden dienten. Darunter waren im Berichtszeitraum neun Mitarbeitende, die ihre Qualifikationsmaßnahme abgeschlossen haben: Vier davon haben die Technikerschule zum staatlich geprüften Techniker und fünf die Oberklasse zum Bergbauingenieur erfolgreich absolviert. Zum 31. Dezember 2021 waren an vier Standorten 52 Auszubildende beschäftigt. 14 Auszubildende haben erfolgreich ihre Prüfung abgelegt, von denen zehn Auszubildende in befristete Arbeitsverhältnisse und drei Auszubildende in unbefristete Arbeitsverhältnisse übernommen wurden.

Arbeits- und Gesundheitsschutz

Covid-19

Die aufgrund der Covid-19-Pandemie im gemeinsamen Krisenstab der BGE und der BGE TEC ergriffenen Maßnahmen (allgemeine Notfallplanung,

Rahmenplan, Corona-Gefährdungsbeurteilung, Betriebsanweisung und Konzept zur Umsetzung von 3G im Rahmen des Pandemiemanagements) wurden 2021 fortlaufend aktualisiert.

Dabei hat er sich an den in Bund und Ländern gefassten Beschlüssen und Regelungen orientiert und gemäß den jeweils geltenden Warnstufen umgesetzt. Neben der weiterhin kontinuierlichen Umsetzung des Hygiene- und Testkonzepts wurde die BGE-eigene Impfkampagne fortgeführt. 2021 wurden insgesamt 1.693 SARS-CoV2-Schutzimpfungen, davon 500 Booster-Schutzimpfungen, teilweise zeitlich parallel zur Grippe-Schutzimpfung durchgeführt. In diesem Zusammenhang wurde eine Backup-Planung zur möglichen Reaktion auf kurzfristig aufkommende betriebsärztliche Ressourcen-Anforderungen etabliert (Beauftragung von Honorarärzten zur Unterstützung der Impfkampagne).

Die durch die Covid-19-Pandemie verursachten Beeinträchtigungen (u. a. Reisebeschränkungen, Ressourcenverfügbarkeit, Lieferprobleme etc.) bestehen in allen Projekten in unterschiedlichem Maße fort. Die Arbeit in den Bergwerksbetrieben unter und über Tage bedingt die Präsenzarbeit



Schachtanlage Asse: Auszubildende Elektroniker für Betriebstechnik, v. l. n. r. Mika Gakenholz, Finn-Luca Hasse, Tim Steinke, Joans Schmidel, Justus Hoffeyer

einer Vielzahl von Beschäftigten und ist bei einigen Tätigkeiten mit räumlicher Enge verbunden. Um Infektionsketten am Arbeitsplatz zu verhindern, waren die Abläufe räumlich und zeitlich über das ganze Jahr entzerrt, teilweise – und wenn nicht anders möglich – auch zu Lasten von Produktivität und Wirtschaftlichkeit. Auf diese Weise konnte es bislang vermieden werden, dass Betriebe teilweise oder vollständig geschlossen werden mussten. Arbeiten der Öffentlichkeitsarbeit, die zunächst stark durch Covid-19-bedingte Einschränkungen betroffen waren, konnten ab Mitte des Jahres unter Einhaltung von Hygienekonzepten und

3G-Regel hochgefahren werden, inkl. der Öffnung der Infostellen für die Projekte Asse, Konrad und Morsleben. Öffentliche Befahrungen sind nach wie vor ausgesetzt; aktuelle Unter-Tage-Eindrücke werden Anlage für Anlage durch 3D-Visualisierungen vermittelt.

Arbeitssicherheit

Die Arbeitssicherheit hat höchste Priorität bei der Planung und Ausführung aller Arbeiten. Bei der BGE kam es 2021 beim Fremd- und Eigenpersonal insgesamt zu neun meldepflichtigen Arbeitsunfällen. Im Vergleich zu 2020 sind dies zwei Arbeitsunfälle weniger. In diesem Kontext sind die kontinuierliche Sensibilisierung und Schulung zentrale Aufgaben. 2021 konnten die Angebote zum Arbeitssicherheits- und Gesundheitsschutz mit Unterstützung des wachsenden Arbeitsmedizinischen Dienstes weiter ausgebaut werden. Zu nennen sind u. a. der unternehmensweite betriebliche Gesundheitstag, das Projekt zum Thema Kulturentwicklung im Arbeits- und Gesundheitsschutz, die Teilnahme am Azubi-Wettbewerb ‚Sicherheit von Anfang an‘ der Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie (BG RCI) sowie das Angebot einer arbeitspsychologischen Betreuung.

Lagebericht für das Geschäftsjahr 2021

Prognose-, Chancen- und Risikobericht

Chancen- und Risikobericht

Mit dem internen Berichtswesen und einem umfassenden Controlling wird sichergestellt, dass die Geschäftsführung über mögliche Chancen und Risiken zeitnah informiert wird und entsprechende Gegenmaßnahmen einleiten kann.

Es bestehen keine bestandsgefährdenden finanziellen Risiken, da die Kosten der wirtschaftlichen Betriebsführung über die Mittelbedarfsmeldung im Rahmen des Mittelabrufverfahrens durch das BMUV erstattet werden. Das BMUV erstattet die entstandenen Kosten auf Selbstkostenbasis.

Mit dem unternehmenseinheitlichen Risikomanagement werden die relevanten Risiken aller Unternehmensbereiche identifiziert, analysiert sowie bewertet und notwendige Maßnahmen zur Risikobewältigung festgelegt und die Umsetzung überwacht. Im Quartalszyklus wird das Berichtswesen zur prioritären Risikolage ressortbezogen durchgeführt. In den vier quartalsweisen Risikoausschusssitzungen 2021 wurden neben der Erörterung der Gesamtrisikolage sowie der prioritären Projektrisiken als Schwerpunktthemen Sicherheits- und Reputationsrisiken gesondert betrachtet. 2021 wurde das Risikomanagementsystem weiterentwickelt, um Risiken mit Terminauswirkungen auf die Großbauprojekte zu aggregieren sowie mögliche kritische Pfade und die zugehörigen relevanten Risiken für den Projektterminplan frühzeitig zu erkennen und diese prioritär zu steuern.

2021 wurde im Rahmen des Compliance Managements ein Tax Compliance Management mit einer Steuerrichtlinie in wesentlichen Teilen erstellt und die Kontrollen mit den Prozessen verknüpft. Die Bearbeitung der Anteile zur Lohnsteuer und Sozialversicherung wurden 2021 begonnen und

werden 2022 abgeschlossen. Die dort festgelegten Schlüsselkontrollen und die von acht weiteren Organisationseinheiten wurden in Risikokontrollmatrizen mit einer einheitlichen Systematik zentral im unternehmensweiten internen Kontrollsystem aufgenommen. 2022 wird die Aufnahme abgeschlossen und mit ersten Überprüfungen der Kontrollen begonnen.

Prognosebericht

In Bezug auf die prognostizierten Kosten verweisen wir auf die Tabelle im Abschnitt Steuersystem.

Aktuell hat der Krieg in der Ukraine keine direkten Auswirkungen auf die Gesellschaft. Ebenfalls unterhält die BGE keine Lieferbeziehungen nach Russland, so dass keine unmittelbaren Rückwirkungen aus den Sanktionen der EU gegenüber Russland zu erwarten sind. Die durch die Covid-19-Pandemie ohnehin fragilen Lieferketten können aber dadurch noch stärker belastet werden und sich auf die Projekte auswirken. Es ist auch mit weiteren Preissteigerungen zu rechnen. Derzeit ist davon auszugehen, dass die vom BMUV aus dem Haushalt zur Verfügung gestellten Mittel für 2022 auskömmlich sind.

Übergreifend

2022 werden verschiedene Optionen für die Standorterweiterung Peine betrachtet. Dazu gehören u. a. die Planung für die Erweiterung des Verwaltungshauptgebäudes in Peine oder die Anmietung von zusätzlichen Liegenschaften. Darüber hinaus sollen die Planungen zum Ausbau der Verkehrsinfrastruktur am Standort Peine fortgesetzt werden.

Die Informationsveranstaltungen, die konzeptionelle Weiterentwicklung der Internetauftritte sowie die Betreuung der Social-Media-Kanäle und das Pressemonitoring inkl. Erstellung des täglichen Pressespiegels werden fortgesetzt.

Der weitere Ausbau, die laufende Pflege und die Optimierung des integrierten Dokumentenmanagementsystems werden fortgeführt.

Die 2021 begonnene Erfassung und Modellierung der Unternehmensabläufe im Aeneis wird 2022 fortgesetzt. Zudem wird mit der Messung der Prozessqualität von prioritären Prozessen begonnen.

2022 wird das IT-Sicherheitskonzept erweitert und fortgeschrieben, der Ausbau der unternehmensweiten WLAN-Verfügbarkeit fortgesetzt sowie die mobile Instandhaltung ausgebaut. Für die Umstellung auf die neue SAP-Version SAP S/4HANA zur Ertüchtigung der einschlägigen Geschäftsprozesse, eine moderne nutzerorientierte DV-Lösung als eine Maßnahme zur systematischen Verbesserung der Geschäftsprozesse, sollen vorbereitende Workshops zur Systemarchitektur initiiert und die Schaffung der technischen Voraussetzungen fortgesetzt werden.

Fortgesetzt werden die Digitalisierungsprojekte, die u. a. die Fortentwicklung der WLAN-Infrastruktur zur Realisation von ‚Industrie 4.0 Anwendungen‘, die Steuerung von Verkehrstechnik zur Minimierung von Unfallrisiken und zur Vorbereitung eines ferngesteuerten/autonomen Betriebs von Fahrzeugen und Arbeitsmaschinen sowie die Vorstellung der Technologiekommunikationsarchitektur Open Platform Communications Unified Architecture.

Im Rahmen des 2021 abgestimmten Ablaufs der Überprüfung durch das BASE gemäß § 58 Abs. 4 AtG wurde vereinbart, dass neben den Prüfberei-

chen auch die organisatorische und verfahrensmäßige Aufstellung im Bereich Standortauswahl in einem ergänzenden Bericht dargestellt wird. Die Unterlagen sind dem BASE bis zum 30. April 2022 vorzulegen.

Errichtung Endlager Konrad

Schwerpunkte der Arbeiten im Bereich Konrad 2022 liegen in den Baumaßnahmen Errichtung Schachtkeller, Betriebshof, Grubenwasserübergabestation, Lüftergebäude und Umladehalle auf Konrad 2 sowie der Baumaßnahmen Werkstatt, Wachgebäude und Heizzentrale auf Konrad 1.

Auf der Schachtanlage Konrad 1 wird die Schachtqualifizierung des nördlichen Trums fortgeführt. Dazu gehört die Errichtung der neuen Schachtschühle.

Auf der Schachtanlage Konrad 2 wird die Planung des Förderturms mit Schachtkeller unter Nutzung der Eingangswerte aus der Schachtförderanlage Konrad 2 abgeschlossen. Für die Schachtförderanlage und den Förderturm mit Schachtkeller werden die atom- und bergrechtlichen Vorprüfverfahren durchgeführt.

Für die drei Bauabschnitte der Umladehalle werden die Planungsunterlagen erstellt. Die Umladehalle ist das zentrale Gebäude auf der Schachtanlage Konrad 2. Dort werden im späteren Einlagerungsbetrieb die Abfallgebinde angeliefert und für den Transport unter Tage vorbereitet. Die jeweiligen Genehmigungsverfahren im Bau- und Atomrecht werden abgeschlossen. Im Füllort 2. Sohle und am Schachtkragen werden Teile der Innenschale eingebracht. Unter Tage werden die Arbeiten für den Ausbau der Grubennebenräume u. a. mit dem Einbau der Innenschalen fortgesetzt. Die Ausbauarbeiten in der Rampe 350 werden fortgesetzt.

Lagebericht für das Geschäftsjahr 2021

Stilllegung der Schachanlage Asse II

Zur konkreten Umsetzung der Vorsorgemaßnahmen werden Firstspalte und Resthohlräume in nicht benötigten Grubenbauen verfüllt und zur Abdichtung geotechnische Bauwerke (Abdichtbauwerke und Strömungsbarrieren) erstellt. Dies erfolgt insbesondere im Bereich mittelfradioaktiver Abfälle (MAW-Bereich), in Blindschächten und Gesenken, in Abbaubegleitstrecken und Nebenbauen sowie im Tiefenaufschluss.

Auf Basis der technischen, wirtschaftlichen und genehmigungsrechtlichen Eignungsprüfung wird die Beschaffung einer Bevorratungsmöglichkeit (Kavernen) zur Lagerung der Gegenflutungslösung (MgCl_2 -Lösung) vorbereitet. Diese Gegenflutungslösung würde im Falle eines auslegungsüberschreitenden Lösungszutritts benötigt.

Zur Vorbereitung der Rückholung wird mit der Entwurfsplanung für die Rückholung der Abfälle von der 750-m-Sohle begonnen. Die Entwurfsplanungen der Rückholung der Abfälle von der 511-m- und der 725-m-Sohle sowie die Planung und Entwicklung der Rückholtechniken (Bergungsgeräte) werden fortgesetzt.

Am zukünftigen Schachtstandort von Schacht Asse 5 wird 2022 die Erkundungsbohrung R18 vorbereitet. Hierfür ist ein neuer Bohrplatz zu planen und einzurichten. Die Entwurfs- und die Genehmigungsplanungen für den neuen Schacht, einschließlich der Anlagen zur Bewetterung und zur Seilfahrt, werden fortgeführt. Darüber hinaus werden die Planungen zum Abteufen des Schachts und Bau der Schachtröhre beginnen.

Für die Rückholung sind in den nächsten Jahren diverse (Teil-)Genehmigungen erforderlich. Mit der Übermittlung der planerischen Mitteilung an das NMU wurde 2020 der frühe Einstieg in die Genehmigungsverfahren eingeleitet.

Die Erstellung eines auf die Rückholung ausgerichteten Infrastrukturkonzeptes (Gebäude, Verkehrs- und Lagerflächen, Medienversorgung) wird fortgesetzt. Die Entwurfs- und die Genehmigungsplanung für die Einrichtungen zur Abfallbehandlung und für das Zwischenlager werden weitergeführt.

Der Erwerb der Grundstücke für den Schacht 5 einschließlich der Tagesanlagen und für das Zwischenlager/die Abfallbehandlung war für 2020 und 2021 vorgesehen. Aufgrund der bisherigen Erfahrungen aus den schwierigen Verhandlungen mit den Eigentümern können einige Grundstücke voraussichtlich erst 2022 erworben werden.

Stilllegung des Endlagers für radioaktive Abfälle Morsleben

Für das Planfeststellungsverfahren zur Stilllegung werden 2022 die Lokationsberichte, geologische Schnitte und Berichte zur Methodik der Langzeitsicherheitsnachweise erstellt. Darüber hinaus wird das Demonstrationsbauwerk im Hauptanhydrit zur Bewertung der Eigenschaften von Streckenabdichtungen mit Magnesiabeton errichtet. Außerdem werden In-situ- und Laborversuche zur Bewertung von Verschlüssen sicherheitsrelevanter Bohrungen sowie Untersuchungen an Versatz- und Verschlussmaterialien durchgeführt. Es wird weiter an Verfahrensunterlagen, z. B. an den Berichten zur allgemeinen Standortbeschreibung und zur Methodik der Erstellung des Lagerstättenmodells, gearbeitet.

Die optimierte Stilllegungsplanung sieht weitere Streckenabdichtungen zur Abtrennung der Lösungszutrittsstelle Lager H vor. Zur Durchführung der Erkundungsmaßnahmen an den Abdichtungsstandorten ist 2022 u. a. die Streckenherrichtung geplant.

Der Rückbau des übertägigen Kontrollbereichs, die Verlegung des Kontrollbereichsübergangs nach unter Tage und der Rückbau des aktiven Labors werden fortgesetzt. Die Brandmeldeanlagen unter Tage werden erneuert. Die Vergabe der Entwurfsplanung für den Bau der Schachtförderanlage Marie beginnt. Beim Neubau des Büro- und Verwaltungsgebäudes Bartensleben soll der Beginn der Baumaßnahmen erfolgen und die Sanierungen der Straßen, Wege und Kabelschächte fortgesetzt werden.

Gorleben

In Gorleben werden zur Fortführung des sicheren Betriebes und zur Ermöglichung der sicheren Stilllegung Instandhaltungsmaßnahmen und Ersatzbeschaffungen durchgeführt. Die Planung und Ausführung für die Schließung des Bergwerkes Gorleben, für den Rückbau der Halde und die Verfüllung des Grubengebäudes sollen teilweise vergeben werden.

Standortauswahlverfahren

Im Zentrum der Arbeiten 2022 werden neben der Methodenentwicklung für die Durchführung der repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchung (rvSU) und deren Validierung auch der Beginn der eigentlichen Durchführung der rvSU stehen. Des Weiteren werden die Methoden zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien (geoWK) gemäß § 24 StandAG und der planungswissenschaftlichen Abwägungskriterien (planWK) weiter fortgeführt und die Erarbeitung der Erkundungsprogramme für die übertägige Erkundung weiterbearbeitet.

Mit der öffentlichen Vorstellung und Diskussion der Methoden zur Anwendung der rvSU im ersten Quartal 2022 soll diese validiert und folgend für jedes Teilgebiet durchgeführt werden. Damit kann

auch der Zeitbedarf für die Ermittlung der Standortregionen abgeschätzt und eine entsprechende Ablaufplanung erarbeitet werden. Für Anfang des dritten Quartals 2022 ist die Vorstellung und Diskussion eines Arbeitsstandes der weiterentwickelten Methode zur Anwendung der geoWK sowie eines Arbeitsstandes der Methode zur Anwendung der planWK vorgesehen.

Noch offen ist, wie weitere Beteiligungsformate in Schritt 2 der Phase I ausgestaltet werden und wie stark der Bereich Standortauswahl hier gebunden wird.

Produktkontrollmaßnahmen

Wie schon 2021 werden 2022 die Verfahrensqualifizierung von Konditionierungsverfahren, die Prüfung und Freigabe von Ablaufplänen, von Änderungsanträgen zu bereits freigegebenen Ablaufplänen sowie von Abfallgebinden und die Behälterbauartprüfung die Hauptaufgaben des Bereichs Produktkontrolle darstellen. Auf Basis der mit den Antragstellern durchgeführten Jahresplanung 2022 erwartet die Produktkontrolle einen weiteren Anstieg der Produktkontrollmaßnahmen. Um die fortlaufend hohe Anzahl an Antragsverfahren abzuarbeiten bzw. die Bearbeitung der Antragsverfahren zu beschleunigen, wird der Personalaufbau 2022 fortgesetzt. Auch wird der Bereich Produktkontrolle weiterhin durch unabhängige Sachverständigenorganisationen unterstützt und führt Fachgespräche mit sämtlichen Beteiligten zur Koordination der Themenkomplexe Produktkontrolle, Bauartprüfung und Umsetzung der Gehobenen Wasserrechtlichen Erlaubnis.

Neben den Produktkontrollmaßnahmen steht 2022 die vollständige Implementierung und Weiterentwicklung des digitalen Antragsmanagementsystems im Vordergrund.

Lagebericht für das Geschäftsjahr 2021

Nach Vorstellung des NWL-Pilotsystems am 15. Dezember 2021 ist für das Jahr 2022 die Bearbeitung im Rahmen des dritten und letzten Projektschritts ‚Projekt Implementierung‘ geplant. Das Go Live ist für den 1. April 2022 angesetzt. Darüber hinaus wird 2022 die Vervollständigung und Digitalisierung der gesamten Verfahrensdokumentation fortgeführt.

Die Einführung einer kostendeckenden und verursachungsgerechten neuen Abrechnungssystematik für die Produktkontrolle wird nach abschließender Bewertung und Abstimmung der steuerlichen und bilanziellen Auswirkungen für die Gesellschaft voraussichtlich 2022 umgesetzt.

Peine, den 31. März 2022

Stefan Studt

Vorsitzender der Geschäftsführung

Steffen Kanitz

Stellvertretender Vorsitzender
der Geschäftsführung

Dr. Thomas Lautsch

Technischer Geschäftsführer

Impressum

Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE)
Unternehmenskommunikation und Öffentlichkeitsarbeit

Eschenstraße 55, 31224 Peine

T 05171 43-0

www.bge.de
www.einblicke.de

Stand Juni 2022

Texte: Dagmar Dehmer (dd), Grit Gärtner (gg),
Arne Nowacki (an), Martina Schwaldat (ms)

Konzept und Layout: Ursula Ahlers, Martina Schwaldat

Gestaltung: agentur spezial
Druck: Gutenberg Beuys Feindruckerei GmbH
Fotos: Christian Bierwagen, Janosch Gruschczyk,
mipan/Adobe Stock (S.35)



Schachtanlage Konrad 2:
Projektingenieure Robert Kluge
und Sebastian Wilde



www.bge.de