



GESCHÄFTSBERICHT

2020



Willkommen im Team

Unsere Neuen



Dr. Jessica Dassow

31 Jahre
Geowissenschaftlerin

»Die BGE TECHNOLOGY GmbH hat mir von Anfang an die Möglichkeit geboten, sehr abwechslungsreich in verschiedenen Bereichen der Baustoffchemie und in den Geowissenschaften zu arbeiten: unterschiedlichste Materialien, das Arbeiten im Labor oder am Mikroskop und der Austausch im Team aus verschiedenen Fachrichtungen. Diese Vielfalt macht Spaß und erlaubt eine schnelle Weiterentwicklung.«

Dr. Ali Hussein

32 Jahre
Maschinenbauingenieur

»Mit der BGE TECHNOLOGY GmbH habe ich einen Arbeitgeber gefunden, der mir ein interessantes Tätigkeitsfeld mit neuen Herausforderungen bietet. Die Firma zeichnet sich durch eine flache Hierarchie, große fachliche Kompetenz und eine anregende Arbeitsatmosphäre aus. Die Möglichkeit, sich in neue Aufgabengebiete einzuarbeiten, sowie Prozesse intensiv zu erforschen und weiter zu entwickeln sprechen mich für mein künftiges Tätigkeitsfeld sehr an. Meine Expertise in der Modellierung kann ich dabei gut einbringen.«

Dr. Andreas Keller

37 Jahre
Bergbauingenieur

»Die Endlagerung radioaktiver Abfälle hält auch für mich als Bergbauingenieur vielfältige Aufgaben bereit. Ich freue mich, an nationalen und internationalen Projekten zu arbeiten, denn durch die unterschiedlichen Gegebenheiten und Herangehensweisen erhalte ich ein besseres Gesamtbild und lerne permanent dazu. Beim Einstieg in die Thematik haben mir die Kollegen mit ihren individuellen Fachrichtungen und Erfahrungen sehr geholfen, so dass wir nun gemeinsam zum Erfolg beitragen können.«

Hannes Räuschel

34 Jahre
Geowissenschaftler

»Die dauerhaft sichere Lagerung radioaktiver Abfälle ist weltweit eine der größten Herausforderungen unserer Zeit. In nationalen wie inter-nationalen Projekten ist Kompetenz in allen Fachbereichen gefragt. Daher freue ich mich als Geowissenschaftler und Mitarbeiter der BGE TECHNOLOGY GmbH, meinen Beitrag zu dieser Mammutaufgabe leisten zu können.«

Torsten Regner

37 Jahre
Industriemechaniker

»Ich freue mich, dass ich meine Erfahrungen aus Ölindustrie und Bergbau bei der BGE TECHNOLOGY GmbH und den Arbeiten auf der Schachtanlage Asse einbringen darf. Die erarbeiteten Erkenntnisse kann ich dann auch in die Praxis umsetzen, wodurch mein Tätigkeitsfeld sehr abwechslungsreich und interessant ist. Ich freue mich bei den Projekten der BGE TECHNOLOGY GmbH mitzuwirken und bin jeden Tag voller Spannung, welche Aufgabenstellung auf mich wartet.«

David Seidel

34 Jahre
Maschinenbauingenieur

»Bei der BGE TECHNOLOGY GmbH hat man die Möglichkeit, an der Lösung einer der herausforderndsten technischen Aufgaben unserer Zeit mitzuwirken. Im Maschinenbau ist dabei häufig Neuland bei der Maschinenentwicklung zu betreten. Die große Vielfalt an zu bearbeitenden Themen gebieten sorgt für eine abwechslungsreiche Tätigkeit. Im Teamwork mit Kollegen aus vielen Fachrichtungen bearbeiten wir interessante nationale und internationale Projekte.«

Daniel Springer

33 Jahre
Maschinenbauingenieur

»Die Endlagerung von Atommüll zählt zu den größten Problemen der Neuzeit, an deren Lösung die BGE TECHNOLOGY GmbH mit einem interdisziplinären und internationales Expertenteam arbeitet. Meine Aufgaben im Bereich Endlagersicherheit bestehen darin, mit Hilfe von numerischen Methoden die Geologie und das Grubengebäude abzubilden und Prognosen zur Langzeitsicherheit zu erstellen. Hierbei kann ich meine bisherigen Kenntnisse in der Simulationstechnik einsetzen und weiter ausbauen.«

Gewinn- und Verlustrechnung

für die Zeit vom 1. Januar bis 31. Dezember 2020

	Anhang	2020 T€	2019 T€
1. Umsatzerlöse	(8)	5.376	6.370
2. Bestandsveränderungen	(9)	-115	-1.349
3. Sonstige betriebliche Erträge	(10)	41	158
		5.302	5.179
4. Materialaufwand	(11)		
a) Aufwendungen für Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe		6	32
b) Aufwendungen für bezogene Leistungen		881	1.079
		887	1.111
5. Personalaufwand	(12)		
a) Löhne und Gehälter		3.106	2.642
b) Soziale Abgaben und Aufwendungen für Altersversorgung		764	626
• davon für Altersversorgung 66 T€ (151 T€)		3.870	3.268
6. Abschreibungen		32	38
7. Sonstige betriebliche Aufwendungen	(13)	316	484
		5.105	4.901
		197	278
8. Zinsen und ähnliche Erträge		1	0
9. Zinsen und ähnliche Aufwendungen	(14)	24	11
10. Steuern vom Einkommen und vom Ertrag	(15)	66	93
11. Ergebnis nach Steuern		108	174
12. Jahresüberschuss		108	174

Inhalt

Unser Team	2	LAGEBERICHT	
Editorial	4	Grundlagen der Gesellschaft	26
		Wirtschaftsbericht	27
		Personal- und Sozialbericht	28
		Prognose-, Risiko- und Chancenbericht	28
		JAHRESABSCHLUSS DER GESELLSCHAFT / ANHANG	
		Gewinn- und Verlustrechnung	Umschlag
		Allgemeine Angaben	30
		Bilanzierungs- und Bewertungsmethoden	30
		Bilanz	32
		Erläuterungen zur Bilanz	34
		Erläuterungen zur Gewinn- und Verlustrechnung	36
		Haftungsverhältnisse und sonstige finanzielle Verpflichtungen	37
		Sonstige Angaben	37
		Anlagenspiegel	38
		Impressum	Umschlag
		INTERNATIONALE PROJEKTE	
		Entsorgung radioaktiver Abfälle in tiefen Bohrlöchern	20
		Machbarkeitsstudie zur Endlagerung radioaktiver Abfallstoffe in Moldawien	21
		IAEA-Arbeitsgruppe zum Thema Monitoring	22
		Planung einer nationalen Entsorgungseinrichtung für radioaktive Abfälle in Norwegen	23

Unser Team





Liebe Leserin, lieber Leser,

ein Jahr, wie es wohl kaum ein zweites gab, liegt hinter uns. Die Covid-19 Pandemie hatte global teils massive Auswirkungen auf unser aller privates und geschäftliches Leben. Wir rückten im engen Kreis näher zusammen, während gleichzeitig gesellschaftliche Herausforderungen deutlich zu Tage traten. Das ständige Bangen um die Gesundheit der Angehörigen und Freunde, das Fehlen direkter Kontakte sowie die Organisation von Arbeit und Schule waren extrem kraftraubend. Ich hoffe, dass Sie dennoch alle gesund und wohlbehalten durch diese Zeit gekommen sind. Mein Mitgefühlt gilt allen, die nicht dieses Glück hatten.

Wir, die BGE TECHNOLOGY GmbH, hatten dieses Glück. Von Beginn der Pandemie an banden wir uns eng an den bei der Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE) eingerichteten Krisenstab, der auch die Muttergesellschaft mit sicherer Hand durch die schwierige Zeit steuerte. Früh wurden bei uns die Voraussetzungen geschaffen und Maßnahmen ergriffen, welche die Gesundheit der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter mit Tätigkeiten am Schreibtisch sowie auf den Baustellen untertege sicherte. Aufgrund dieser Maßnahmen, der Disziplin aller Kolleginnen und Kollegen sowie des

nötigen Quäntchens Glück können wir mit Freude sagen, dass es bislang in unseren Reihen keinen Covid-19 Infektionsfall gab.

Dieser glückliche Umstand erlaubte es, dass wir insgesamt auf ein erfolgreiches Jahr zurückblicken können. Die Projektarbeit und das Tagesgeschäft mussten den besonderen Bedingungen des letzten Jahres entsprechend angepasst werden, was im Wesentlichen ein Verlagern aller Treffen, intern wie extern, ins Virtuelle bedeutete. Dabei standen sich Flexibilisierung der Arbeitszeiten sowie eingesparte Reisezeiten einerseits und Behinderung kreativer Arbeit zum Beispiel auf Workshops sowie erhöhter Aufwand für Kommunikation zur Vermeidung von Missverständnissen gegenüber. Insgesamt haben im vergangenen Jahr die Vorteile der virtuellen Arbeit jedoch die Nachteile weitgehend ausgeglichen, wenngleich das Fehlen persönlichen Austauschs auf Dauer nicht kompensiert werden kann.

Die erfolgreiche Arbeit der BGE TECHNOLOGY GmbH beruht auf dem bewährten Konzept, dass Wissen in Forschungsprojekten erarbeitet, durch Bearbeiten von internationalen Aufträgen erweitert und erhalten sowie schließlich auf Fragestellungen der Projekte der BGE angewendet wird. Entsprechend möchten wir Ihnen dieses Jahr beispielhaft Arbeiten der BGE TECHNOLOGY GmbH vorstellen, die den Bereichen Endlagersicherheit, Forschung und Entwicklung sowie Internationale Projekte zugeordnet sind. Eine wichtige Stütze für den Wissensaufbau ist die standortunabhängige Endlagerforschung, die vom Projektträger Karlsruhe im Auftrag des Bundeswirtschaftsministeriums gefördert wird, sowie zunehmend die projektbezogene Forschung, die wir direkt für die BGE durchführen. Im internationalen Bereich ist die Internationale Atomenergie-Organisation (IAEO) über die Jahre ein

sehr wichtiger Partner und Auftraggeber für uns geworden. Neu ist dagegen unser Engagement für die norwegische Endlagerorganisation NND (Norsk Nuklear Dekommisjonering). In einer sehr guten, vertrauensvollen Zusammenarbeit können wir dabei unsere Erfahrung in interessanten Fragestellungen aus dem Bereich der Endlagerung einbringen. Besonders freue ich mich, dass wir es trotz vieler Arbeit und trotz der Einschränkungen durch die Pandemie geschafft haben, ein auf unsere Bedarfe zugeschnittenes QS-System umzusetzen und es nach DIN EN ISO 9001 zertifizieren zu lassen.

Bevor ich Sie der Lektüre des Geschäftsberichtes überlasse, möchte ich noch die Geduld und Professionalität unserer Auftraggeber sowie die hervorragende und freundschaftliche Zusammenarbeit mit unseren Partnern hervorheben. Unsere Muttergesellschaft, die BGE, hat uns sehr unterstützt, mit Rat und Tat sowie durch die Bereitstellung von organisatorischen und praktischen Hilfen.

Nicht zuletzt haben die Mitarbeitenden der BGE TECHNOLOGY GmbH wieder einmal bewiesen, dass sie auch in außergewöhnlichen Situationen in der Lage sind, die hohen Ansprüche der Auftraggeber zu erfüllen. Besonders hervorheben möchte ich aber unsere neuen engagierten und hervorragenden Mitarbeitenden, deren Einarbeitung und Einbindung in die BGE TECHNOLOGY GmbH in 2020 trotz der besonderen Herausforderungen gut gelungen ist, worüber ich mich sehr freue.

All denen, die zum Gelingen der BGE TECHNOLOGY GmbH beigetragen haben, eben explizit und implizit genannten Organisationen und Personen, möchte ich meinen besonderen herzlichsten Dank aussprechen.

Ihr
Thilo v. Berlepsch
Geschäftsführer

Endlagersicherheit

Im Bereich Endlagersicherheit (TEC-ES) werden Aufträge zu geotechnischen, geomechanischen, geochemischen, materialwissenschaftlichen und -technologischen Fragestellungen bearbeitet, einschließlich der damit verknüpften numerischen Modellierungen. Der Fokus liegt dabei auf den geologischen Formationen, in denen in Deutschland radioaktive Abfälle eingelagert sind oder die dafür in Betracht kommen, wie Salz, Ton und Kristallingestein. Die bearbeiteten Fragestellungen beschränken sich jedoch nicht auf Endlager in tiefen geologischen Formationen, sondern betreffen gleichermaßen den konventionellen Bergbau.

Im Kontext der Einlagerung radioaktiver Abfälle im Salzgestein ist die Standsicherheit der Grubenbaue eines Endlagerbergwerks und die Integrität der geologischen Barriere mittels numerischer Modellierungen zu belegen. Für das Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben (ERAM) führt die BGE TECHNOLOGY GmbH solche Modellierungen im Rahmen bergrechtlicher und atomrechtlicher Genehmigungsverfahren durch – in der Vergangenheit z. B. für die bergbauliche Gefahrenabwehrmaßnahme Zentralteil oder aktuell das Planfeststellungsverfahren Stilllegung ERAM. Für das ERAM erfolgt derzeit die Identifikation, Analyse und Bewertung geomechanischer Ungewissheiten.

Ist die Gebirgsfestigkeit gering, wie im Tonstein, ist ein Ausbau zur Herstellung der Standsicherheit der Grubenbaue erforderlich. Je nach geotechnischen Gegebenheiten reichen Ausbauvarianten von einfachem Ankerausbau mit Maschendrahtverzug

bis zu zweischaligen Spritzbetonausbauten, für die der Standsicherheitsnachweis zu erbringen ist, wobei spezifische Grubenbaue mit kerntechnischen Nutzungsanforderungen sogar instandhaltungsfrei auszulegen sind. Für solche Grubenbaue ist weiterhin die Standsicherheit und Funktionsfähigkeit ihrer Aus- und Einbauten unter Erdbebenbelastung gemäß kerntechnischem Regelwerk nachzuweisen. Für das Endlager Konrad, das derzeit errichtet wird, werden solche Nachweisführungen unter Verwendung numerischer Modellierungsergebnisse von unserem Bereich Endlagersicherheit (TEC-ES) durchgeführt.

Bei der Erstellung der Ausbauten ist zu beachten, dass Baustoffe verwendet werden, die nicht nur an die Funktionsanforderungen angepasst sind, sondern auch an die Randbedingungen der Standortlokation. Diese gestalten sich im Tonstein natürlicherweise vollständig anders als im Salzgestein. Dies gilt insbesondere – z. B. im Kontext der Stilllegung eines Endlagerbergwerkes – für Abdichtbauwerke, die über lange Zeit ihre Funktion erfüllen müssen. Deshalb gehört auch die Entwicklung von Materialien für standortspezifische Gegebenheiten und ihre Erprobung zu Aufgaben des Bereiches TEC-ES. Mit Freude erfüllt uns, dass wir gemeinsam mit unserer Muttergesellschaft BGE im Rahmen der Notfallvorsorge in der Schachtanlage Asse bereits eine Vielzahl solcher Abdichtbauwerke errichtet haben. Weitere Abdichtbauwerke sind derzeit im Bau bzw. befinden sich in der Planung – sowohl in der Schachtanlage Asse als auch im ERAM.



Auslegung des Ausbaus von Grubenräumen für das Endlager Konrad

Die Schachtanlage Konrad wird derzeit zum Endlager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle umgerüstet. Hierzu finden unter Tage umfangreiche Auffahrungs- und Nachschnittarbeiten im Bereich der 2. und 3. Sohle statt, um die Infrastruktur-Grubenräume sowie Transportstrecken herzustellen. Für diese langfristig genutzten Grubenräume innerhalb der späteren Kontroll- und Überwachungsbereiche sind Sicherungs- und Ausbaumaßnahmen zu planen. Zum Teil ist der Ausbau für die gesamte Betriebsdauer des Endlagers von ca. 40 Jahren sanierungs- und bereichsweise sogar instandhaltungsfrei auszulegen. Als Ausbausystem kommt hierbei ein adaptierbarer Anker-/Spritzbetonausbau mit verschiedenen Ankertypen (Gleitanker / vollverklebte Stabstahl- oder GFK-Anker) bei ein- oder zweischaliger Ausführung der Spritzbetonschale zur Anwendung. In Abhängigkeit der geologischen und geomechanischen Erfordernisse kann der Widerstand des Ausbaus starr oder anfänglich nachgiebig eingestellt werden.

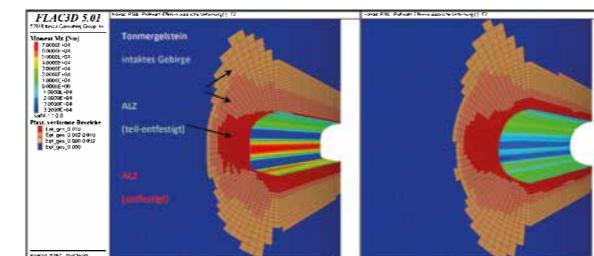
Für die Auslegung werden statische numerische Berechnungen durchgeführt, die neben den lokal anspruchsvollen geologischen und tektonischen Bedingungen auch das langfristige rheologische Gebirgsverhalten, den Auffahrungsprozess und den Einbau der Ausbauten berücksichtigen. Solche numerischen Untersuchungen werden von BGE



»Die Umrüstung der Schachtanlage Konrad zu einem Endlager schreitet voran. Nachdem im schachtnahen Bereich der Ausbruch auf das Sollprofil erfolgte, sollen nun die Prognosemodelle an das gemessene Gebirgsverhalten angepasst und der endgültige Ausbau eingebaut werden. Ich bin froh, dass nach vielen Jahren der Vorarbeit, die Planungen Stück für Stück Realität werden.«

Mikro Polster, 45 Jahre,
Dipl. Ing. Geotechnik/Bergbau

TECHNOLGY GmbH aktuell für Streckenabschnitte innerhalb des späteren Kontrollbereichs sowie den zukünftigen Werkstattraum des E-Trucks durchgeführt. Die Analysen liefern den Nachweis der Standsicherheit und stellen die Basis der Planung des Nachschnitts und Ankerausbau dar. Ferner werden Schnittkraftverteilungen innerhalb der Betonschale ermittelt und einem Auftragnehmer der BGE, der EDR GmbH, für weiterführende Planungen zur Verfügung gestellt.



Konrad, Rampe 380: Biegemoment [Nm] in der Beton-Ausbau-schale – Vergleich zweier Querschnitts-Profilen für Bereiche im Tonmergelstein: Hufeisenprofil (li.) & Maulprofil (re.)

Als maßgebend für eine wirtschaftliche Auslegung stellte sich hierbei die anforderungsgerichtete Differenzierung der Grubenräume in „sanierungs-frei“ und „instandhaltungsfrei“ heraus. Die Einstufung erfolgte hierbei entsprechend der späteren Nutzung sowie weiterer Kriterien, wie z.B. Erfordernis der dauerhaften Verfügbarkeit, Zugänglichkeit, Vorhandensein von Einbauten und deren Möglichkeit der Demontage, etc.

Durch das Tolerieren von Instandhaltungsmaßnahmen mit geringem Umfang, wie z.B. dem Nachschneiden von Sohlhebungen, Ersatz einzelner Anker, lokalen Spritzbetonarbeiten, war es möglich, einen einschaligen Betonausbau mit vollverklebten Ankern zu wählen. Trotz heterogener Geologie und lokal aufgeschlossenen Störungen konnte in weiten Abschnitten ein sohloffenes Hufeisenprofil gewählt werden; Kreis- oder Maulprofile werden nur abschnittsweise bei Erfordernis angeordnet. Auf diese Weise konnte ein optimiertes, bautechnisch einfach umzusetzendes und wirtschaftliches Ausbausystem festgelegt werden.

Erfolgreiche Verfestigung und Abdichtung von Versatz in der Schachtanlage Asse II



»Aufgrund ihrer langen und wechselvollen Geschichte ist die Schachtanlage Asse II immer für Überraschungen gut. So sind stets individuelle Konzepte, die auf die spezifischen Aufgaben maßgerecht zugeschnitten sind, zu entwickeln und umzusetzen. Die abwechslungsreichen Tätigkeiten sind für uns täglich Ansporn nicht nur Steine ins Rollen, sondern effizient ins Ziel zu bringen. Ich bin froh als Teil eines eingespielten Teams meinen Beitrag dazu leisten zu können.«

Astrid Hofschlag
44 Jahre, Bauingenieur Baustoff-Technik

In das Salzbergwerk Asse II wurden zwischen 1967 und 1978 schwach- und mittelradioaktive Abfälle eingelagert. Infolge des hohen Durchbauungsgrades, des geringen Abstands zum nichtsalinaren Nebengebirge und der Standzeit traten Schädigungen des Gebirges und Lösungszuflüsse auf. Da Prognosen ihrer Zuflussraten und Zusammensetzung unsicher sind, wurde entschieden, die Abfälle rückzuholen. Im Falle nicht mehr technisch beherrschbarer Zuflüsse ist eine inerte Salzlösung in die Hohlräume des Bergwerks zu pumpen. Zudem werden zum Schutz der Einlagerungskammern Strömungsbarrieren erstellt und – mit dem Ziel, das Grubengebäude zu stabilisieren – Verfüllmaßnahmen mit Magnesiabinder durchgeführt.

Bereits in Kammern verfüllter Salzgrus kompaktierte, verlor seinen Kontakt mit den Hohlräumfirsten und weist Risse auf. Mit dem Ziel, die Tragwirkung und die Dictheit des Versatzes zu verbessern, wurde von BGE TECHNOLOGY GmbH ein Arbeitsprogramm entwickelt und durchgeführt. Dieses umfasste nach einer Bestandsaufnahme die Planung und Durchführung von Verfüll- und Injektionsarbeiten sowie die abschließende Datenauswertung. Teil der Bestandsaufnahme war, sämtliche für die Detailplanung erforderlichen Kenntnisse zu gewinnen, das heißt, das Rissinventar zu ermitteln sowie den Porenraum und Mineralbestand des Versatzes zu charakterisieren. Auf dieser Basis wurden bewährte Verfüll- und Injektionsbaustoffe ausgewählt, aber auch neuartige, langzeitstabile Materialien entwickelt. Danach war es möglich, das Injektionsequipment

zusammenzustellen, die Vorgehensweise der Online-Datenauswertung festzulegen und die Injektionsstrategie zu spezifizieren. Mit der Entwicklung eines Qualitätssicherungsprogramms wurden die Voraussetzungen für einen reibungslosen Ablauf der Arbeiten geschaffen. Durch die Verfüllung und Injektion fortlaufend kleinerer Hohlräume und damit ansteigendem Füllgrad war es möglich, die für den Förderprozess erforderlichen Drücke stufenweise zu erhöhen, wobei Suspension zunehmender Feinheit und dann Lösungen injiziert wurden. Als vorteilhaft hinsichtlich der Bewertung des Injektionserfolgs, der beispielsweise Bohrkerne und Bohrlochkamerabefahrungen zugrunde lagen, erwies sich das Färben oder Tracern der Baustoffe. Auch die innovative Datenanalyse der Injektionsdaten, wie Druck und Förderrate, belegte zweifelsfrei die Erfüllung sämtlicher Projektziele.

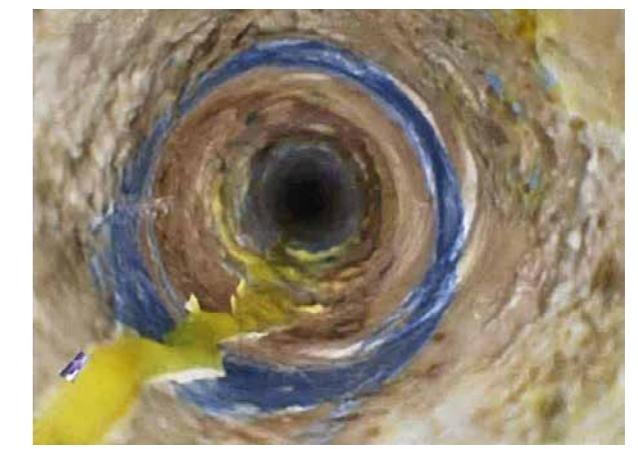
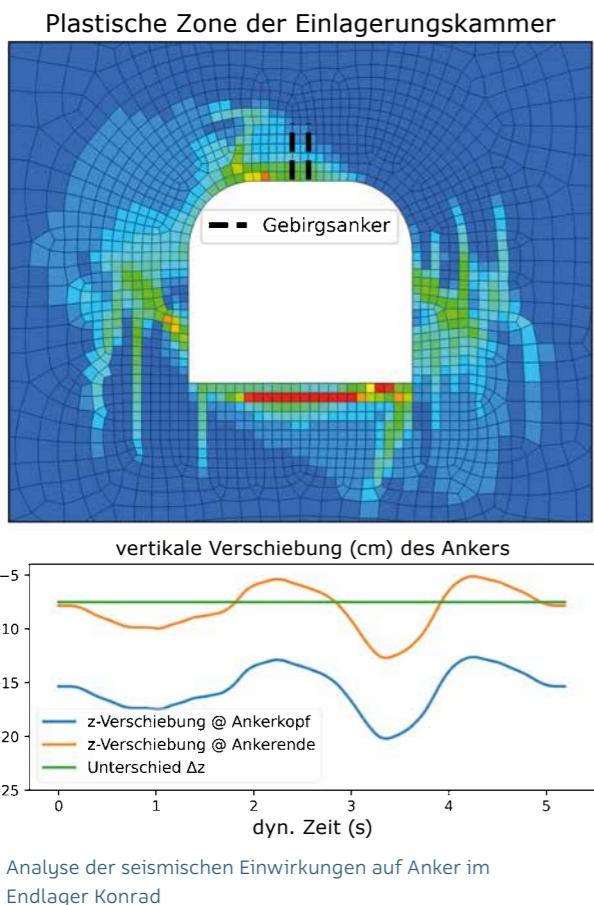


Foto mit Bohrlochkamera: Mit Baustoff injizierte Risse im Salzversatz (blau) und Wasserglas (gelb), das nach einer Porenrauminjektion das Bohrloch herabfließt

Auswirkung von Erdbeben auf Gebirgsanker im Endlager Konrad

Für die Betriebsphase des Endlagers Konrad ist die Funktionsfähigkeit sicherheitsrelevanter Komponenten unter Erdbebenbeanspruchung gemäß kerntechnischem Regelwerk (KTA) nachzuweisen. Dies betrifft z. B. die Verfüllleitungen, in denen das zementgebundene Versatzmaterial in die mit radioaktiven Abfällen befüllten Einlagerungskammern transportiert wird. Diese Verfüllleitungen werden – wie auch andere technischen Kompo-



nenten – mit Gebirgsankern an der Strecken- bzw. Kammerkontur befestigt. Deshalb wurde mit Hilfe numerischer Modellierungen untersucht, ob und wenn ja, in welcher Höhe die Anker eine durch Erdbeben induzierte Zusatzbelastung erfahren.

Das Modellgebiet für die numerischen Berechnungen wurde zwischen 858.5 m und 935 m Teufe gewählt und beinhaltet eine Einlagerungskammer, die jedoch aufgrund der gewählten Symmetriebedingungen die Gegebenheiten eines Einlagerungsfeldes erfasst. Im Niveau der Einlagerungskammern fallen die sedimentären Schichten des Gebirges mit etwa 25° ein. Dies hat zur Folge, dass das Gestein ein anisotropes Verhalten aufweist. Um die Eignung des gebirgsmechanischen Stoffmodells und seiner Parameter zu überprüfen, wurde zunächst die Auffahrung der Einlagerungskammer und ihr Verhalten während ihrer bisherigen Standzeit nachmodelliert und das sich rechnerisch ergebende Konvergenzverhalten mit dem gemessenen Konvergenzverhalten verglichen. Aufgrund der Übereinstimmung zwischen errechneten und gemessenen Werten, wurde der rechnerisch ermittelte plastische Gebirgszustand geeignet angesehen, um als Anfangszustand für die Erdbebensimulation zu dienen.

Nach der Simulation eines Erdbebens wurden die Modellierungsergebnisse an zwei vorgesehenen Gebirgsankerpositionen der Einlagerungskammer ausgewertet. Um die zusätzlichen durch das Erdbeben induzierten Beanspruchungen der Anker zu bestimmen, wurden die rechnerischen Verschiebungen an Ankerkopf und Ankerfuß ausgewertet und die daraus resultierenden zusätzlichen Dehnungen bezogen auf eine Ankerlänge von 1,80 m errechnet. Die Ergebnisse zeigten, dass auch die Gebirgsanker Schwingungen unterworfen waren. Die zusätzlich induzierten Dehnungen erwiesen sich jedoch als vernachlässigbar gering. Somit wurde die empirische Erfahrung, dass Erdbeben im tiefen Untergrund üblicherweise keine signifikanten Schäden erzeugen, durch die Ergebnisse der numerischen Berechnungen bestätigt.



»Die Erdbebensicherheit ist ein wichtiger Aspekt der Betriebssicherheit für das Endlager Konrad. Durch unsere Untersuchungen konnten wir für den Einlagerungsablauf einen wichtigen sicherheitstechnischen Nachweis führen.«

Gang Li
35 Jahre, Geotechniker

Behandlung von Ungewissheiten bei der Bewertung der Integrität einer Salzbarriere

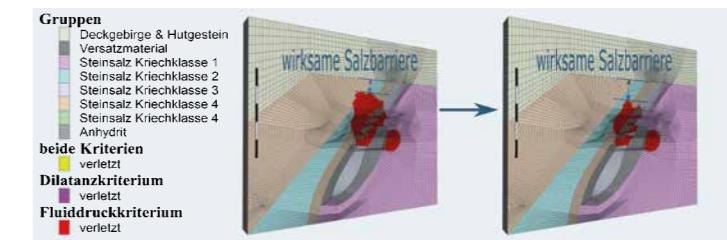
Im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens für die Stilllegung des Endlagers für radioaktive Abfälle Morsleben (ERAM) wird derzeit von BGE der Sicherheitsnachweis bearbeitet. Teil des Sicherheitsnachweises ist der Nachweis der Integrität und Dichtheit der geologischen Salzbarriere. Die entsprechenden Arbeiten werden gemeinsam von BGE und BGE TECHNOLOGY GmbH durchgeführt.

Die Integrität der Salzgesteinbarriere kann durch bestimmte geomechanisch induzierte Spannungszustände beeinträchtigt werden:

- (1) die Fluiddruck-induzierte Weitung und Öffnung von Korngrenzen, wenn der anstehende Fluiddruck die Drucknormalspannungen und die Zugfestigkeit überschreitet, und
- (2) die Entstehung und das Wachstum von Rissen und ihre Vernetzung durch deviatorische Beanspruchungen.

Die Ermittlung der geomechanischen Beanspruchung der Salzbarrieren und die damit verbundene zeitliche Entwicklung ihrer Integrität erfolgt mit Hilfe numerischer Berechnungen. Dadurch lässt sich die Entwicklung der Standsicherheit der Grubenbaue und der Integrität der Salzbarriere bewerten. Jedoch ist zu berücksichtigen, dass die Ergebnisse der numerischen Berechnungen durch Modellannahmen und -vereinfachungen sowie durch Daten-, Parameter- und Modellungewissheiten und ihre Variabilität beeinflusst werden.

Um den Einfluss dieser Ungewissheiten systematisch zu erfassen, wurde eine schrittweise Vorgehensweise gewählt, mit dem Ziel, den möglichen Lösungsraum aufzuzeigen und die maßgeblichen Einflussgrößen und Parameter zu identifizieren. Zuerst wurde ein Katalog von Ungewissheiten erstellt, der nach einem Screening die gesamte Modellierungssequenz von den Eingangsdaten bis zu den Modellierungsergebnissen einschließlich ihrer Darstellung umfasste. Die identifizierten



Thermo-hydro-mechanische Modellierung für zwei Zeitschritte während der gebirgsmechanischen Entwicklung des Endlagers Morsleben

Ungewissheiten und die weiteren möglicherweise relevanten Sachverhalte wurden kategorisiert, da das numerische Modell auf aufeinander aufbauenden Modellen beruht – dem Grubengebäudemodell, Lagerstättenmodell, Verfüllplan, Strukturmodell, numerischen Modell sowie Stoffmodellen und deren Parametrisierung. Auch die in den Rechen-codes realisierte algorithmische Umsetzung ist zu beachten. Diese Ungewissheiten wurden quantifiziert und ihnen Bandbreiten zugeordnet. In einem zweiten Schritt wurden Bandbreitenstudien an generischen Modellen für verschiedene Feldesteile des ERAM durchgeführt. Dadurch konnte der Einfluss der einzelnen Ungewissheiten auf die Integrität der Salzbarriere analysiert werden. Die Berechnungsergebnisse erlaubten eine Bewertung der zeitlichen Entwicklung der Salzbarriere unter Berücksichtigung von Ungewissheiten. Um die Signifikanz einer Ungewissheit zu bewerten, wurde als Maßstab die Mächtigkeit der integren Salzbarriere als Funktion der Zeit gewählt. Dadurch konnten die Faktoren identifiziert werden, die den Integritätsnachweis am stärksten beeinflussen.



»Wir haben zur Klärung eines wichtigen Teilespektes der Sicherheitsbewertung eines Endlagers dadurch beigetragen, dass wir einen Bewertungsmaßstab für die Relevanz von Ungewissheiten abgeleitet haben.«

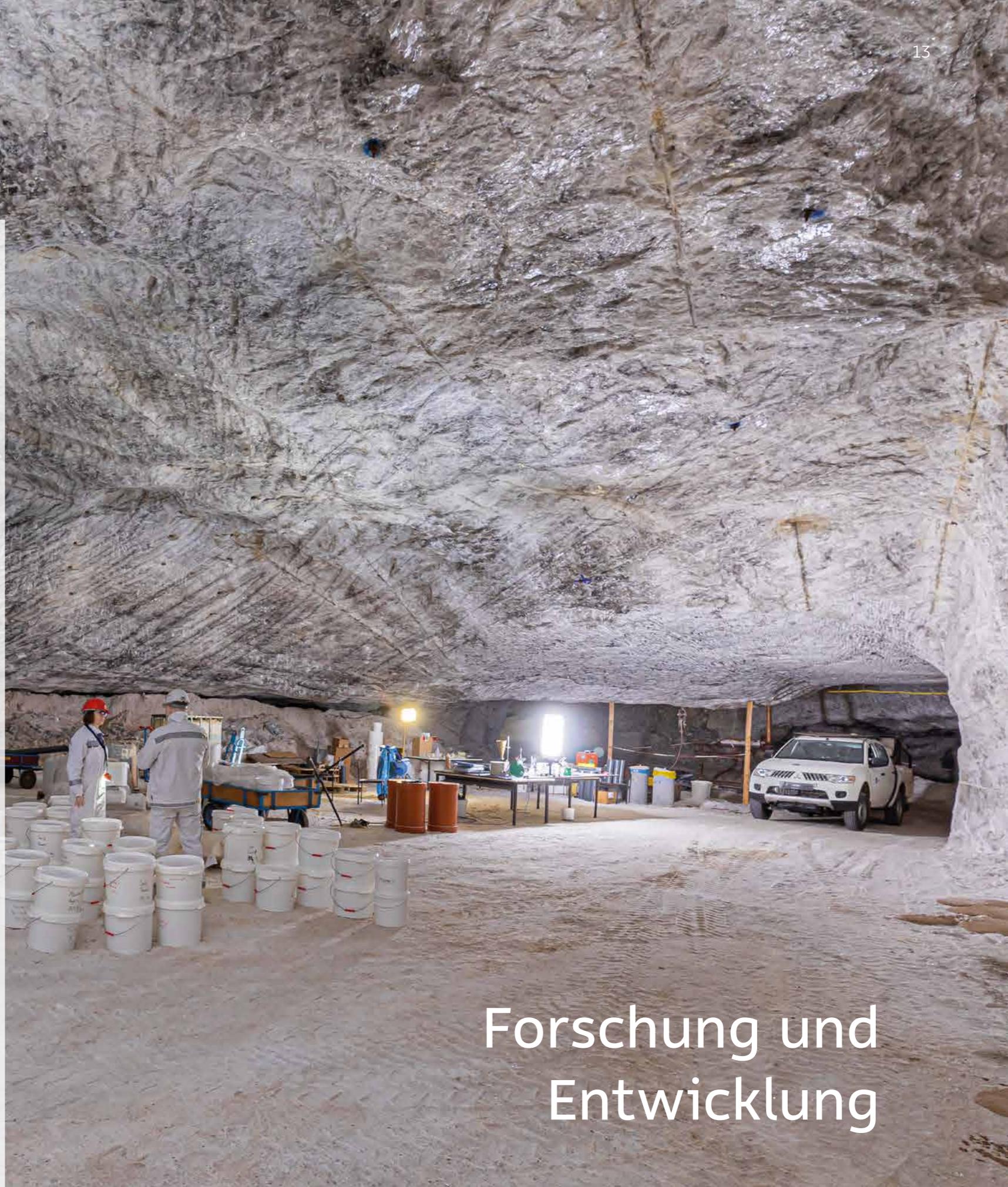
Dr. Nina Müller-Hoeppen
63 Jahre, Bauingenieur

Der Bereich Forschung und Entwicklung der BGE TECHNOLOGY GmbH (TEC-FE) initiiert Forschungs- und Entwicklungsvorhaben (FuE-Vorhaben) auf dem Gebiet der Endlagerung hochradioaktiver Abfälle und führt diese selber oder mit Partnern durch. Im Wesentlichen werden diese FuE-Vorhaben seit vielen Jahren vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), vertreten durch den Projektträger Karlsruhe, finanziert; in Einzelfällen erfolgt auch eine Co-finanzierung durch die EU. Die Schwerpunkte der von der BGE TECHNOLOGY GmbH vorgeschlagenen Themen beziehen sich auf das jeweilige Förderkonzept des BMWi und liegen auf den Gebieten der Konzeption, der Planung, des Baus, des Betriebs, der Stilllegung und des Verschlusses von tiefen geologischen Endlagern für radioaktive Abfälle in unterschiedlichen Wirtsgesteinen. Dabei werden sowohl Fragen zur Endlagertechnik (z. B. Transport-, Einlagerungs- und Rückholtechnik) als auch zur Endlagersicherheit (Betriebs- und Langzeitsicherheit) im Rahmen der anwendungsorientierten Grundlagenforschung bearbeitet und Lösungen entwickelt. Darüber hinaus werden auch FuE-Arbeiten im Zusammenhang mit dem Rückbau von kerntechnischen Anlagen und zu oberflächennahen Endlagern verfolgt, wobei letzteres für Deutschland von keiner Relevanz ist.

Durch die intensive und kontinuierliche Beschäftigung mit FuE-Themen zur Endlagerung hochradioaktiver Abfälle wird im Bereich TEC-FE mit dafür Sorge getragen, dass der Stand von Wissenschaft und Technik ständig weiterentwickelt wird. Der Erhalt des dabei erworbenen Fachwissens und dessen Transfer wird intern über die sukzessive Einbindung von neuen Mitarbeitern und durch Bildung von Teams zur Vorhabensbearbeitung sichergestellt. In die Fachwelt wird das Wissen durch Veröffentlichungen zu Forschungsergebnissen und auch zu Zwischenständen getragen und damit zugänglich gemacht. Dazu zählt z. B. auch die Berichterstattung über aktuelle Arbeiten in der DAEF (Deutsche Arbeitsgemeinschaft Endlagerforschung).

Der Bedarf an FuE-Arbeiten richtet sich nach dem jeweils notwendigen Stand von Wissenschaft und Technik zur Implementierung eines Endlagers für hochradioaktive Abfälle in Deutschland. Bis zur Inkraftsetzung des neuen Standortauswahlverfahrens im Jahr 2013 wurde der Fokus dabei auf ein mögliches Endlager in Steinsalz gelegt. Seitdem werden verstärkt Vorhaben zur Untersuchung einer möglichen Endlagerung in Tonstein oder kristallinen Gesteinen durchgeführt.

Beispiele für FuE-Vorhaben, die im Auftrag des BMWi mit unterschiedlichen Partnern durchgeführt wurden und werden, sind in diesem Geschäftsbericht beschrieben. Zum einen geht es um ein Verbundvorhaben mit der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) mit dem Akronym KoBrA, in dem systematisch die Anforderungen an Endlagerbehälter für hochradioaktive Abfälle hergeleitet wurden. Dafür wurde ein methodischer Ansatz entwickelt, mit dessen Hilfe quantifizierte Anforderungen für Endlagerbehälter für die Wirtsgesteine Steinsalz, Tonstein und Kristallin ableitbar sind. In einem zweiten FuE-Vorhaben mit dem Akronym ELSA wurden technische Konzepte für Schachtverschlüsse für Endlager in Steinsalz und Tonstein entwickelt und mittels numerischer Berechnungen und Experimente die Funktionsfähigkeit der einzelnen Komponenten untersucht. Das dritte beschriebene FuE-Vorhaben trägt das Akronym SUSE. In diesem Vorhaben wurden unter Beteiligung russischer Partner sicherheitsanalytische Untersuchungen zu Endlagersystemen in Kristallingesteinen am Standort Yeniseysky durchgeführt. Die Untersuchungen umfassten die Erarbeitung von Verschlusskonzepten, die Charakterisierung der Klüftung kristalliner Gesteine sowie die Durchführung hydrogeologischer Strömungs- und Transportberechnungen. Das vierte Beispiel betrifft ein Vorhaben (Akronym WERA), das das Öko-Institut leitet und das sich mit der Analyse der bisher vorgesehenen Entsorgungsschritte von hochradioaktiven Abfällen vom Zwischenlager bis zum Endlager beschäftigt und mögliche Alternativen dazu entwickelt.



Forschung und Entwicklung

Anforderungen und Konzepte für Endlagerbehälter – FuE-Vorhaben KOBRA

Das Forschungsvorhaben KoBrA wurde als Verbundvorhaben der BGE TECHNOLOGY GmbH und der Bundesanstalt für Materialforschung- und Prüfung (BAM) durchgeführt. Im Forschungsvorhaben wurden von BGE TECHNOLOGY GmbH und BAM Anforderungen an Behälter für die Endlagerung von hochradioaktiven Abfällen und ausgedienten Brennelementen in unterschiedlichen Wirtsgesteinen identifiziert. Daraufhin wurden internationale, bestehende Behälterkonzepte mit den identifizierten Anforderungen verglichen und erste Ideen für neue anforderungsgerechte Behälterkonzepte entwickelt. Für die Durchführung des Forschungsvorhabens wurde ein „Top-Down“-Ansatz zur Herleitung von Behälteranforderungen und -konzepten entwickelt. Wichtige Anforderungen an das Behälter-Design wie das Radionuklidinventar, die umliegende Geosphäre, zu beachtende Regelwerke und Gesetze und Anforderungen aus Endlagerbetrieb und Langzeitsicherheit wurden zunächst geprüft und in Behälteranforderungen umgesetzt. Als Behälteranforderungen wurden Anforderungen an den Einschluss des radioaktiven Inventars, die hinreichende Abschirmung ionisierender Strahlung, Vermeidung von Korrosion und Gasproduktion, Temperaturbegrenzung und Handhabbarkeit hergeleitet und – wenn möglich – auch quantifiziert. Abschließend wurden bereits bestehende nationale und internationale Behälterkonzepte diesen Anforderungen gegenübergestellt und erste Ideen zu neuen Behälterkonzepten skizziert.



POLLUX®-Behälter in der Wartungsstation der Pilotkonditionierungsanlage in Gorleben (Quelle: GNS)

Zusätzlich wurde eine Literaturstudie angefertigt, in der die weltweit vorhandenen Behälterkonzepte aufgenommen und erläutert wurden.

Das Forschungsvorhaben KoBrA wurde durch den Projektträger Karlsruhe im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie finanziert.



»Mit dem Vorhaben KoBrA haben BGE TECHNOLOGY GmbH und BAM die Anforderungen an Endlagerbehälter nach aktuellem nationalen Regelwerk hergeleitet und die Grundsätze bereits bestehender internationaler Behälterkonzepte zusammengefasst. Damit wurde eine wichtige Grundlage geschaffen, nach der in Deutschland zukünftig die Entwicklung anforderungsgerechter Endlagerbehälter für die sichere Endlagerung von hochradioaktiven Abfällen und ausgedienten Brennelementen erfolgen kann.«

Ansgar Wunderlich
28 Jahre, Maschinenbauingenieur

Erfolgreicher Abschluss des FuE-Vorhabens ELSA

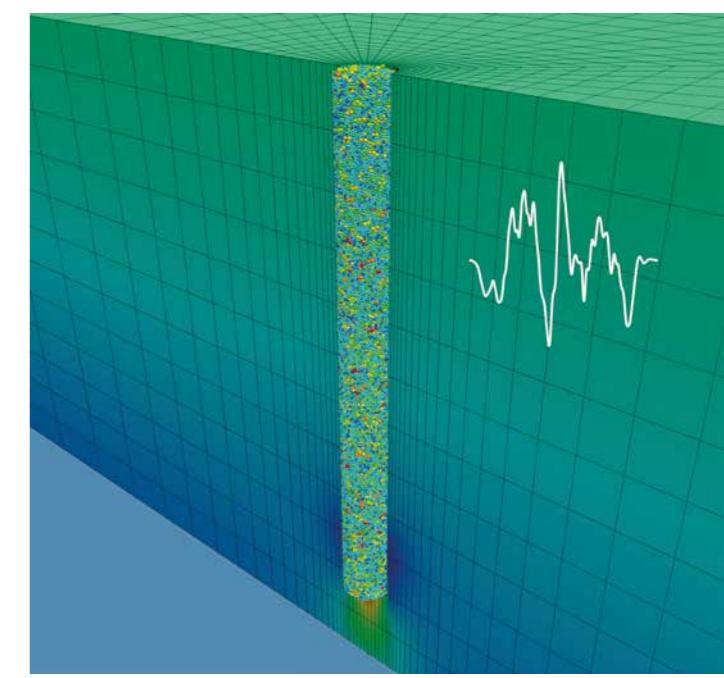


»Die Arbeiten des Vorhabens ELSA zu Bitumen-/Asphaltelementen zeigen sehr schön, wie In-situ- und „In-silico“-Experimente zur Entwicklung von Verschlusselementen genutzt werden können. Entsprechende Versuche der Kollegen von der TU Freiberg belegen die technische Machbarkeit des Verschlusskonzeptes. Mit unseren Simulationsrechnungen konnten wir zusätzlich mehr über das Verhalten der Schachtverschlusselemente lernen.«

Philip Herold
36 Jahre, Bergbauingenieur

Das FuE-Vorhaben ELSA II wurde in 2020 als Kooperation mit der Technischen Universität Bergakademie Freiberg und der BGE TECHNOLOGY GmbH erfolgreich abgeschlossen. Die beiden übergeordneten Ziele, Schachtverschlusskonzepte als standortunabhängige Grundkonzepte für Salz- und Tonsteinformationen zu entwickeln und einzelne Funktionselemente im Labor und in Großversuchen mit Entwicklung, Erprobung und Kalibrierung von Materialmodellen zur Beschreibung des Materialverhaltens für den rechnerischen Nachweis zu erproben, wurden erreicht. Während an der TU Bergakademie Freiberg der Schwerpunkt auf Labor- und In-situ-Versuchen lag, konzentrierte sich die BGE TECHNOLOGY GmbH auf die numerische Untersuchung bzw. In-silico-Experimente der für die Schachtverschlüsse relevanten Prozesse, insbesondere in Tonformationen. Ein Ziel war es, festzustellen, inwieweit die Setzungen einer Schottersäule infolge eines Erdbebens abgeschätzt werden können. Zur Simulation der mechanischen Eigenschaften von Schotterpartikeln wurde PFC3D verwendet und zusätzlich mit dem Kontinuumscode FLAC3D gekoppelt. Die Ergebnisse zeigen, dass der aufgebrachte Erdbebenimpuls zu gering ist, um eine kritische Setzung der Schottersäule zu verursachen. Weitere offene Fragen betrafen die technische Notwendigkeit eines teilweisen Abtrags der Auflockerungszone an der Schachtkontur oder das Risiko eines zusätzlichen Schadens durch den Heißeinbau von Bitumen. Eine quantitative Analyse der Permeabilitätsänderungen innerhalb der Auflockerungszone zeigt, dass sich bereits durch das Abteufen des Schachtes die Permeabilität im konturnahen Gebirgsbereich deutlich verändert.

Die thermischen Einflüsse aufgrund des Bitumeinbaus sind dagegen marginal. Deutlichere Auswirkungen werden während des Nachschnitts der Kontur beobachtet, was mit einer zusätzlichen Umorientierung des Spannungsfeldes zusammenhängt. Bitumen als Gemisch verschiedener Kohlenwasserstoffe kann immer ein flüssiger Charakter zugeordnet werden. Zusätzlich müssen Temperatur- und Spannungsabhängigkeiten berücksichtigt werden. Basierend auf einem Vergleich verschiedener Ansätze und einer Kalibrierung mit Laborversuchen wurde das Materialverhalten numerisch diskretisiert und stellt nun ein nützliches Werkzeug für die weitere Untersuchung von Dichtungselementen auf Bitumenbasis dar.



3D-Modell eines verfüllten Schachtes bei Einwirkung seismischer Wellen

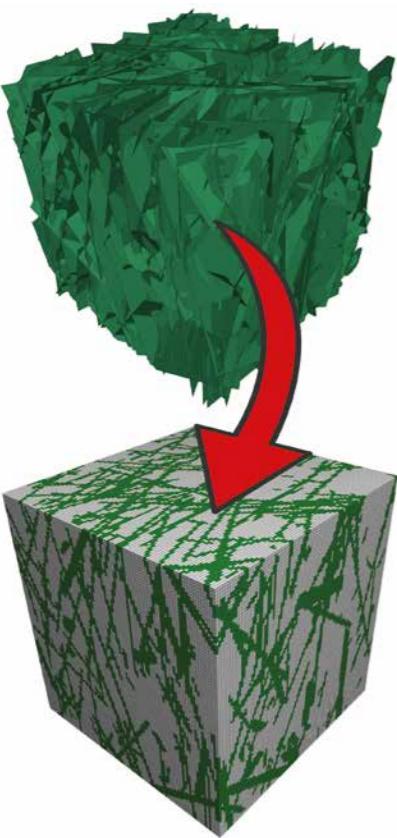
Sicherheitsanalysen zu Endlagersystemen im kristallinen Gestein – FuE-Vorhaben SUSE



»Mit dem Projekt SUSE haben wir den wertvollen Erfahrungsaustausch mit den russischen Kollegen fortgeführt und das deutsche Know-how bezüglich der Endlagerung radioaktiver Abfälle in Kristallingesteinen erweitert. Dies ist aufgrund der Berücksichtigung dieser Gesteine im deutschen Standortauswahlverfahren für ein HAW-Endlager von besonderer Bedeutung.«

Dr. Christian Müller
43 Jahre, Geowissenschaftler

SUSE ist ein Gemeinschaftsprojekt der BGE TECHNOLOGY GmbH, der GRS und der BGR in Kooperation mit russischen Kollegen, das auf einer Vereinbarung zur deutsch-russischen Zusammenarbeit zur internationalen Forschungs- und Entwicklungsarbeit hinsichtlich der Endlagerung hochradioaktiver Abfälle in kristallinem Gestein basiert.



Modellierung von Kluftsystemen im Kristallingestein

In Deutschland soll kristallines Gestein, z. B. Granit, als potenzielles Wirtsgestein für die Endlagerung hochradioaktiver Abfälle in Betracht gezogen werden. Kristallines Gestein hat mehrere günstige Eigenschaften für die Endlagerung radioaktiver Abfälle, z. B. eine hohe mechanische und thermische Stabilität. Allerdings ist kristallines Gestein im Untergrund unterschiedlich stark geklüftet, was zu einer erhöhten Durchlässigkeit führen kann. Dieser Aspekt muss in numerischen Sicherheitsanalysen berücksichtigt werden. Ein wesentliches Ziel von SUSE ist daher die Optimierung von numerischen Codes zur Beschreibung von Strömungs- und Stofftransportprozessen in Kluftnetzwerken kristalliner Wirtsgesteine. In der Literatur ist eine Reihe von Ansätzen beschrieben, wie Klüfte numerisch abgebildet werden können. Derzeit wird ein Ansatz verfolgt, der auf der Abbildung von Kluftnetzwerken mit Hilfe von kontinuums-numerischen Modellen basiert. Die erforderlichen Eingangsparameter werden in Zusammenarbeit mit den russischen Kollegen entwickelt oder in Laboruntersuchungen ermittelt. Der implementierte Ansatz soll in Zukunft qualitativ und quantitativ mit anderen Ansätzen verglichen werden. Damit sollen Modellunsicherheiten identifiziert werden, die sich sowohl aus der Überführung des geologischen Modells in das numerische Modell als auch aus dem Berechnungsansatz selbst ergeben.

SUSE wird vom Projektträger Karlsruhe im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie gefördert.

Wegemanagement bei der HLW Entsorgung in Deutschland – FuE-Vorhaben WERA

Die BGE TECHNOLOGY GmbH wurde vom Öko-Institut e.V. Freiburg beauftragt, ihre Fachkompetenz für das FuE-Vorhaben WERA (Wegemanagement bei der Entsorgung hoch radioaktiver Abfälle in Deutschland) bereit zu stellen, das vom Projektträger Karlsruhe im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie gefördert wird. Das Hauptziel des auf 18 Monate angelegten Projektes WERA ist es, mögliche Schritte und Handlungsoptionen mit Blick auf Entsorgungswege für ausgediente Brennelemente und hochradioaktive Abfälle in Deutschland zu identifizieren, wobei die verschiedenen Entsorgungsschritte einbezogen werden sollen; z. B. Zwischenlagerung, Abfallbehandlung, Transport und schließlich Endlagerung. Darüber hinaus sollen künftige Forschungs- und Entwicklungsarbeiten identifiziert und eine Grundlage für eine wirtschaftliche Einschätzung von einzelnen Entsorgungsoptionen geschaffen werden.

In ihrer ersten Aufgabe hat die BGE TECHNOLOGY GmbH die Entsorgungsschritte Abfallbehandlung und Endlagerung zusammenfassend beschrieben und Verbindungen und Abhängigkeiten zu vor- und nachlaufenden Schritten aufgezeigt. Dabei wurde offensichtlich, dass die rechtzeitige Anlieferung einer ausreichenden Anzahl von Endlagerbehältern zur Konditionierungsanlage einer der wichtigsten Schritte sein wird, die den Prozess der Konditionierung und Endlagerung beeinflussen. Ein weiteres Ergebnis war, dass die Konzentration von mehreren Entsorgungsschritten, wie z. B. Zwischenlagerung,



Umladung eines CASTOR®-Behälters (Quelle: GNS)

Konditionierung und Endlagerung, an einem einzigen Standort die Menge an Abfalltransporten minimiert und folglich auch die Anzahl an möglichen Komplikationen.

In den folgenden Schritten wird die BGE TECHNOLOGY GmbH als Berater für das Öko-Institut e.V. tätig werden und Hinweise und Empfehlungen zur Entwicklung von Szenarien für Entsorgungsschritte und zur Herleitung von Handlungsoptionen geben. Die Projektergebnisse sollen im Sommer 2021 veröffentlicht werden.



»Das Vorhaben WERA bietet mir die Möglichkeit, zusammen mit dem Öko-Institut alle Einzelschritte des gesamten Entsorgungsweges von hochradioaktiven Abfällen in den Blick zu nehmen. Die Analyse von Abhängigkeiten und komplexen Wechselwirkungen bei den Überlegungen zu optionalen Wegen ist hoch spannend.«

Wilhelm Bollingerfehr
64 Jahre, Bauingenieur

Internationale Projekte

Der Auftrag des Bereichs „Internationale Projekte“ bei der BGE TECHNOLOGY GmbH (TEC-IP) umfasst die Akquisition und Durchführung von Arbeiten für internationale Auftraggeber auf den Gebieten der Endlagertechnik, Numerik und geotechnischen Bauwerke sowie den fachlichen Austausch mit internationalen Partnern. Das wesentliche Ziel hierbei ist es, den Informationsgewinn aus der internationalen Tätigkeit für die nationalen Aufgaben der BGE TECHNOLOGY GmbH und der BGE zu nutzen.

Zur Erfüllung dieses Auftrags führt TEC-IP Akquisitionsmaßnahmen im internationalen Bereich durch und wickelt übertragene Aufgaben mit Unterstützung von Mitarbeitern der übrigen Bereiche der BGE TECHNOLOGY GmbH und/oder der BGE ab. Schwerpunkt der Akquisitionsanstrengungen liegt bei Projekten aus dem Bereich der Konzeption, Planung, Bau, Betrieb, Stilllegung und Rückbau von oberflächlichen, oberflächennahen und tiefen geologischen Endlagern für radioaktive Abfälle.

Darüber hinaus pflegt TEC-IP aktiv bestehende internationale Kooperationen im Bereich der Endlagerung und weitert diese aus. Das betrifft sowohl bilaterale Beziehungen, z. B. mit internationalen Partnerorganisationen, als auch die Mitarbeit in internationalen Gremien wie der internationalen Atomenergiebehörde (IAEA) oder der Nuclear Energy Agency innerhalb der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD/NEA).

Der vorliegende Geschäftsbericht gibt anhand einiger aktueller Beispiele einen kleinen Einblick in die Projekte bzw. Aktivitäten, die im Bereich TEC-IP durchgeführt werden. Bei den ausgewählten Beiträgen handelt es sich zum einen um internationale Aktivitäten im Zusammenhang mit der Bohrlochlagerung radioaktiver Abfälle. Hier unterstützt TEC-IP aktiv eine entsprechende Arbeitsgruppe der IAEA und ist darüber hinaus mit der Entwicklung eines entsprechend zugeschnittenen Endlagerungskonzeptes für die Norwegische Endlagerorganisation NND betraut. Das Gesamtprojekt für NND, in dessen Rahmen u. a. die Arbeiten zur Bohrlochlagerung durchgeführt werden, wird ebenfalls als eigenständiger Beitrag im Folgenden vorgestellt. Zielsetzung ist die Unterstützung von NND bei der konzeptionellen Entwicklung und dem technischen Design eines Endlagers für sämtliche nationalen radioaktiven Abfälle.

Ein weiterer Beitrag beschäftigt sich mit einer ähnlichen Aufgabenstellung, der Erstellung einer vorläufigen Machbarkeitsstudie zur Endlagerung sämtlicher radioaktiver Abfälle in der Republik Moldawien. Dieses Projekt wurde von der BGE TECHNOLOGY GmbH zusammen mit ihrem slowakischen Partner JAVYS im Auftrag der IAEA durchgeführt. TEC-IP kooperiert darüber hinaus regelmäßig mit der IAEA durch die Teilnahme an Experten-Missionen sowie die Mitarbeit in einer Reihe von IAEA-Arbeitsgruppen. Eine dieser Arbeitsgruppen, die „Working Group on Monitoring“ wird ebenfalls im Rahmen dieses Geschäftsberichtes kurz vorgestellt.



Entsorgung radioaktiver Abfälle in tiefen Bohrlöchern

Tiefe Bohrlöcher werden zu wissenschaftlichen Zwecken und zur Erkundung oder Gewinnung von Rohstoffvorkommen oder Wärmeenergie erstellt. Die Bohrlöcher können Tiefen außerhalb der Biosphäre erreichen, in denen während geologischer Zeiträume keine Fluidtransporte stattfanden. Darüber hinaus eröffneten technische Entwicklungen die Möglichkeit, Bohrlöcher auch bei sehr hohen Drücken und Temperaturen zu betreiben und zu verschließen. Demzufolge liegt es nahe, tiefe Bohrlöcher auch zur Endlagerung von Radionukliden zu nutzen, insbesondere, wenn geringe Abfallmengen den Bau eines Bergwerks nicht rechtfertigen und keine besonderen Anforderungen für die Rückholung der Abfälle bestehen. Trotzdem ist die tiefe Bohrlochendlagerung eine Herausforderung. Beispielsweise sind Bohrlochdurchmesser erforderlich, die bisher nur in Ausnahmefällen gebohrt wurden. Es sind Abfallcontainer und eine zuverlässige Einlagerungstechnologie zu entwickeln. Darüber hinaus sind die Anforderungen an die Dictheit des Wirtsgesteins und die Funktionsdauer der Abdichtungen sehr hoch.



»Die Endlagerung radioaktiver Abfälle erfordert länderspezifische Lösungen. Bei geringen Volumina kann es eine Option sein, die Abfälle in tiefen Bohrlöchern zu entsorgen. Bis zur Realisierung eines Projekts ist noch Entwicklungsarbeit zu leisten, und es bietet sich an, den Erfahrungsschatz des Endlagerbergbaus zu nutzen. Für mich ist es sehr spannend, auf diese Weise internationale Partnerorganisationen zu unterstützen und innovative Konzepte entwickeln zu können.«

Dr. Hans-Joachim Engelhardt
58 Jahre, Geowissenschaftler



Bohranlage der tiefsten Geothermalbohrung der Welt in Espoo, Finnland

In diesem Fall ist der effizienteste Weg zur Realisierung des Entsorgungsprojektes, bewährte Technologien, die beim Bau, Betrieb und der Stilllegung von Endlagerbergwerken verwendet werden, anzupassen und zu optimieren, insbesondere da bei diesen Projekten auch das Konzept der Bohrlocheinlagerung verfolgt wird. Die BGE

TECHNOLOGY GmbH bündelt dieses Wissen und kann auf der Grundlage fundierter Forschungserkenntnisse innovative Lösungen für die neuen Aufgaben präsentieren. Auf diese Weise ist die BGE TECHNOLOGY GmbH der ideale Partner von Endlagerorganisationen in Ländern, die die Bohrlochendlagerung aufgrund geringer Abfallmengen favorisieren.

Eine Zusammenarbeit besteht mit Norsk Nuklear Dekommisjonering (NND) in Norwegen und der Internationalen Atom-

energiebehörde (IAEA). Bei der technischen Hilfe für NND werden detaillierte, aber noch standortunabhängige Planungsarbeiten durchgeführt, die die spezifischen Bedingungen der kristallinen Gesteinsformationen in Norwegen berücksichtigen. Die Zusammenarbeit mit der IAEA erfolgt hauptsächlich im Rahmen von Arbeitsgruppen, deren Ziel es ist, das im Rahmen laufender Projekte und Forschungsaktivitäten gewonnene Wissen auszutauschen. Auf Einladung von NND nimmt die BGE TECHNOLOGY GmbH an Workshops der European Repository Development Organisation (ERDO) teil. Diese Organisation wurde gegründet, um die Entwicklung länderübergreifender Optionen als Ergänzung zu den nationalen Entsorgungsprogrammen zu fördern. Auf diese Weise unterstützt die BGE TECHNOLOGY GmbH viele Länder in ihrem Bestreben, Mensch und Umwelt vor den Gefahren zu schützen, die von radioaktiven Abfällen ausgehen.

Machbarkeitsstudie zur Endlagerung radioaktiver Abfallstoffe in Moldawien

Moldawien liegt zwischen Rumänien und der Ukraine und grenzt teilweise an das Schwarze Meer. Moldawien verfügt über keine Kernkraftwerke oder Forschungsreaktoren. Der radioaktive Abfall stammt hauptsächlich aus medizinischen Anwendungen, Forschungsprojekten, Bildung und industriellen Aktivitäten. Der größte Teil des radioaktiven Abfalls wird in der Nähe der Hauptstadt Chișinău gelagert. Die Abfälle werden in Stahlbetonkammern an der Oberfläche gelagert, die in den 1960er Jahren erstellt wurden. Diese Lösung entspricht nicht mehr dem aktuellen internationalen Verständnis einer sicheren Langzeitisolierung von radioaktivem Abfall. Es besteht die Notwendigkeit, eine sichere Endlagerungslösung zu entwickeln. Daher beauftragte die Internationale Atomenergiebehörde (IAEA) ein Konsortium aus BGE TECHNOLOGY GmbH und JAVYS mit der Durchführung einer Vor-Machbarkeitsstudie zu den Endlagerungsoptionen für die radioaktiven Abfälle in Moldawien.

Die Studie lieferte einen umfassenden Überblick über die aktuellen Bedingungen in Moldawien und mehrere Empfehlungen, die auf der internationalen Best Practice basieren. Die Arbeit beinhaltete die Überprüfung des Abfallinventars und der Klassifizierung sowie mögliche Entsorgungslösungen für den Abfall. Das Konsortium präsentierte generische Standortauswahlkriterien und -verfahren. Außerdem wurden Empfehlungen zu den Grundsätzen für Sicherheitsanalysen und den Sicherheitsnachweis gegeben. Die Studie stellte Diskrepanzen und Unsicherheiten im Abfallinventar fest. Darüber hinaus wurde festgestellt, dass die moldawische Gesetzgebung Lücken im Umgang mit radioaktiven Abfällen aufweist. Das Konsortium empfahl eine detaillierte Charakterisierung des Abfallinventars und eine Bewertung der zukünftig zu erwartenden Abfallströme. Darüber hinaus wurde empfohlen, relevante Gesetze und Vorschriften, die die Fragen der Entsorgung radioaktiver Abfälle in Übereinstimmung mit den Empfehlungen der IAEA abdecken, zu entwickeln und umzusetzen. Das Konsortium kam zu der



»Der Start eines neuen Entsorgungsprogramms für radioaktive Abfälle ohne bestehende adäquate Organisationsstruktur und rechtlichen Rahmen ist eine nicht zu unterschätzende Herausforderung. Wir freuen uns, dass wir Moldawien bei diesem Vorhaben mit der Erstellung dieser grundlegenden Machbarkeitsstudie unterstützen konnten.«

Dr. Bernt Haverkamp
64 Jahre, Geophysiker

Einschätzung, dass die optimale Entsorgungslösung eine kombinierte Entsorgungseinrichtung aus einem oberflächennahen Endlager und einer Bohrlochlagerung wäre. Es wurde auch empfohlen, zu prüfen, ob der bestehende Standort als Endlager genutzt werden kann. In der Arbeit wurden die schwerwiegendsten Risiken für die Abfallentsorgung identifiziert und diskutiert.

Die Ergebnisse dieses Projekts bilden die Grundlage für die nächsten Schritte zur Entwicklung eines nationalen Entsorgungsprogramms in Moldawien.



Besuch der moldawischen Konditionierungsanlage in Chișinău

IAEA-Arbeitsgruppe zum Thema Monitoring



»Das Monitoring eines Endlagers für hochradioaktive Abfälle ist seit Jahren ein viel diskutiertes Thema auf internationaler Ebene. Ich hatte das Glück, diese, teilweise kontroverse, Diskussion seit zwei Jahrzehnten zu begleiten und den „Reifeprozess“ zur Entwicklung von Monitoring-Konzepten mit zu gestalten. Eine Arbeit, die auch in dem neu zu erarbeitenden „Technical Document“ der IAEA seinen Niederschlag findet. Das macht mich stolz.«

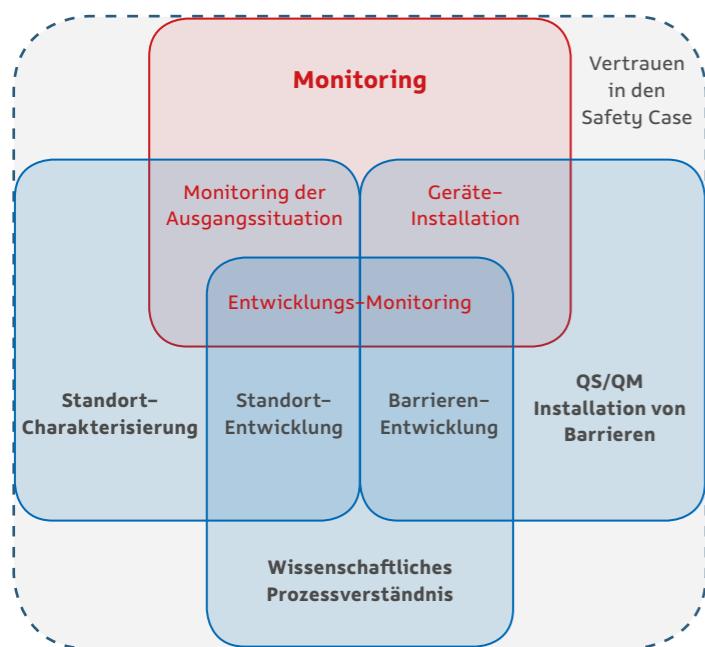
Michael Jobmann
64 Jahre, Geophysiker

Auf Wunsch der IAEA beteiligt sich die BGE TECHNOLOGY GmbH an einer Arbeitsgruppe, die sich mit spezifischen Aspekten eines Endlagermonitorings beschäftigt. Die Frage ist, inwieweit die Ergebnisse eines Monitorings genutzt werden können und sollten, um Entscheidungsprozesse innerhalb des Endlagerprogramms informativ zu unterstützen und somit auch transparent und nachvollziehbar zu machen.

Zusätzlich zur Standortcharakterisierung, dem technisch-wissenschaftlichen Prozessverständnis kombiniert mit Qualitätssicherung und dem

Managementprogramm zur Konstruktion geotechnischer Barrieren, kann ein Monitoringprogramm eine wichtige Komponente sein, um Vertrauen in die erwartete Entwicklung des Endlagers zu erzeugen. Konsistent zur schrittweisen Implementierung des Endlagerprogramms werden während der Betriebsphase periodische Überarbeitungen des „Safety Case“ erstellt, in die die Ergebnisse des Monitoring eingehen. Informationen, die im Zuge des Monitoring gewonnen werden, können mit den Aussagen des Safety Case verglichen werden, um zu prüfen, ob die Parameter des Endlagersystems sich im Rahmen der Voraussagen des Safety Case bewegen. Wichtig ist aber zu bemerken, dass eine Monitoringprogramm nicht als ein externer Part des Safety Case angesehen wird, sondern als ein inhärenter Bestandteil. Damit wird es möglich, zu bewerten und letztendlich auch zu verhindern, dass durch Monitoringaktivitäten unerwünschte Einwirkungen auf die Sicherheit des Endlagers erfolgen.

Als Ergebnis dieser Arbeitsgruppe wird ein Bericht vorbereitet, der nach Diskussion und Einverständnis aller Mitgliedsstaaten, als ein sogenanntes „Technisches Dokument“ von der IAEA veröffentlicht wird. Ein wichtiger Aspekt, der in diesem Dokument diskutiert wird, ist neben der Erläuterung der Möglichkeiten, die ein Monitoring bietet, auch die Erläuterung der Grenzen, speziell in Hinblick auf die Anwendbarkeit. Beides ist wichtig klarzustellen, um den Eindruck zu verhindern, dass Monitoring dazu genutzt werden kann, die Sicherheit eines Endlagers zu kontrollieren.



Monitoring als eine vertrauensbildende Komponente, inklusive der Interaktion mit anderen essenziellen Komponenten des Safety Case

Planung einer nationalen Entsorgungseinrichtung für radioaktive Abfälle in Norwegen

Zwei norwegische Forschungsreaktoren, in Halden und Kjeller, wurden vor einigen Jahren endgültig außer Betrieb genommen. Im Jahr 2018 wurde die Norwegian Nuclear Decommissioning (NN) als Entsorgungsbehörde in Norwegen gegründet. NN ist verantwortlich für die Entwicklung von Endlagerlösungen für alle radioaktiven Abfälle in Norwegen. Diese Abfälle bestehen aus kleinen Mengen hochradioaktiver Abfälle (~16,5 Tonnen), schwach- und mittleradioaktiven Abfällen aus der geplanten Stilllegung und aus kleinen Mengen an institutionellen Abfällen. NN beauftragte ein Konsortium aus der finnischen AINS Group, VTT (Technical Research Centre of Finland) und der BGE TECHNOLOGY GmbH mit der technischen Unterstützung bei der Entwicklung von Endlagerungslösungen für sämtliche radioaktiven Abfallströme in Norwegen. Die Arbeiten begannen im Januar 2020 und umfassten eine breite Palette von einzelnen Arbeitspaketen. Sie reichten von der Entwicklung von Entsorgungskonzepten für die verschiedenen Abfallarten, Kostenschätzungen für die Entsorgungslösungen, Machbarkeits- und Rahmenuntersuchungen für alternative Entsorgungslösungen bis hin zu detaillierten Studien zur Bohrlochendlagerung einschließlich der Konstruktion von Behältern und Bohrlochabdichtungssystemen. Die derzeit laufenden Arbeitspakete, für die BGE TECHNOLOGY GmbH die Hauptverantwortung trägt, decken Themen ab, die mit der Tiefenlagerung hochradioaktiver Abfälle in Bohrlöchern zusammenhängen. NN erwägt sowohl ein geologisches Endlagerbergwerk mit KBS-3-Kupferbehältern (DGR) als auch eine Endlagerung in tiefen



Vertragsunterzeichnung mit der norwegischen Entsorgungsbehörde NND: von links nach rechts: Toivo Wanne (BGE TECHNOLOGY GmbH), Sui Karvonen (VTT), Tmo Saanio (AINS), Pål Mikkelsen, Director at NND, Antti Ikonen (AINS). (Quelle: NND/Nils Böhmer)

Bohrlöchern. Die Bohrlochlagerung ist für Norwegen aufgrund des sehr begrenzten Abfallvolumens eine besonders attraktive Lösung. Allerdings ist die Bohrlochlagerung im Vergleich zum Konzept eines Endlagerbergwerks (DRG), das in Finnland und Schweden technisch recht weit fortgeschritten ist, noch nicht so weit entwickelt. Daher setzt NN Prioritäten bei der Weiterentwicklung des Bohrlochendlagerungskonzepts, um später im Jahr 2022 eine Konzeptbewertungsstudie zu erstellen. Diese Studie wird die Grundlage für die Wahl sein, welches Konzept in Norwegen für die Entsorgung von hochradioaktivem Abfall gewählt werden wird: DGR oder Tiefbohrung. Die Arbeiten des aktuell laufenden Projektes liefern die Grundlage für diese spätere Bewertung.



»Die kontinuierliche fruchtbare Zusammenarbeit mit unseren finnischen Projektpartnern hat sich für den norwegischen Kunden als sehr zufriedenstellend erwiesen. Es ist eine Freude, Norwegen auf dem Weg zur Endlagerung radioaktiver Abfälle mit den besten Experten zu unterstützen.«

Dr. Toivo Wanne
47 Jahre, Bauingenieur

Lagebericht



Lagebericht

Grundlagen der Gesellschaft

Die Hauptgeschäftsfelder der BGE TECHNOLOGY GmbH (BGE TEC), Peine, als eine hochspezialiserte national und international tätige Ingenieurgesellschaft liegen unverändert im Bereich der Ingenieur- und Beratungsdienstleistungen zur Entsorgung radioaktiver Abfälle. Hierzu zählen auch nationale und internationale Forschungs- und Entwicklungsvorhaben zur sicheren Endlagerung, insbesondere hochradioaktiver Abfälle und ausgedienter Brennelemente. Einen besonderen Stellenwert nehmen internationale Projekte zu verschiedenen Aspekten der Endlagerung radioaktiver Abfälle, insbesondere in tiefen geologischen Formationen sowie in unterschiedlichen Wirtsgesteinen (Tongestein in Belgien und der Schweiz sowie magmatische Wirtsgesteine in Norwegen, Russland und der Ukraine) ein.

Ferner leitet und beteiligt sich die Gesellschaft an internationalen Konsortien, die im Auftrag internationaler Organisationen zur Gewährleistung einer sicheren Entsorgung radioaktiver Abfälle beitragen. So ist die BGE TEC an der Entwicklung von Endlagerkonzepten für alle Arten radioaktiver Abfälle in der Ukraine beteiligt. Im Auftrag der Internationalen Atomenergie-Organisation (International Atomic Energy Agency (IAEA)) führte sie eine Machbarkeitsstudie für die Endlagerung radioaktiver Abfälle in Moldawien durch. In Norwegen wirkte sie an der Planung des Endlagers für alle Arten radioaktiver Abfälle mit, während eine Reihe kleinerer Projekte für Auftraggeber in Großbritannien durchgeführt werden. Zuletzt wirkte sie an einer Studie zum Verschluss von Bohrungen für die Standortcharakterisierung mit.

Besondere Bedeutung für die Know-how-Erweiterung und die zukünftigen Aufgaben in Deutschland hat die Leitung und Mitwirkung in Verbundvorhaben mit anderen führenden Forschungseinrichtungen auf dem Gebiet der Endlagerung radioaktiver Abfälle, insbesondere zu Sicherheits- und Nachweiskonzepten für Endlager in verschiedenen tiefen Gesteinsformationen, zur Rückholbarkeit, zu Behälterkonzepten sowie zur Kompaktion von

Salzgrus. Die in den Verbundvorhaben, aber auch im sonstigen Austausch mit anderen Endlagerorganisationen erworbenen Kenntnisse und Erfahrungen werden der Muttergesellschaft, Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE), direkt zur Verfügung gestellt, z. B. im Rahmen des Vorhabens Grundlagenentwicklung für repräsentative vorläufige Sicherheitsuntersuchungen und zur sicherheitsgerichteten Abwägung von Teilgebieten mit besonders günstigen geologischen Voraussetzungen für die sichere Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle (RESUS). Dieses Vorhaben entwickelt die Grundlagen für die Signifikanzbewertung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien für das Standortauswahlverfahren für ein Endlager für wärmeentwickelnde radioaktive Abfälle.

Das vorhandene Wissen wird der BGE in vielfältiger Weise zur Verfügung gestellt. Neben dem bereits erwähnten RESUS-Vorhaben arbeitet die BGE TEC der BGE bei weiteren Fragestellungen im Rahmen der Standortauswahl zu. Des Weiteren unterstützt sie die BGE bei der Bearbeitung von Auflagen aus dem Verfahren zur Stilllegung des Endlagers Morsleben und der Umsetzung der Empfehlungen der Entsorgungskommission. So werden, in Ergänzung zu den durchgeführten Integritätsanalysen zur geologischen Barriere, die mit ihr verbundenen Unwägbarkeiten analysiert und bewertet. Im Rahmen der Errichtung des Endlagers Konrad bearbeitet die BGE TEC weiterhin gebirgsmechanische Aufgaben. Neben der fachlichen Begleitung der Unterauftragnehmer der BGE führt die BGE TEC selbst numerische Berechnungen zur Bewertung der Standsicherheit der Grubenräume und ihrer Ausbauten durch. Für die Schachtanlage Asse II werden Leistungen zu mehreren grundlegenden Aufgaben im Rahmen der Notfallplanung erbracht. Hervorzuheben ist die Einbindung der BGE TEC in den Prozess der Planung und Erstellung von Abdichtbauwerken und die Bewertung ihrer Funktionsfähigkeit.

Dies beinhaltet auch die Planung und Durchführung von Injektionsmaßnahmen.

Den Anforderungen umweltgerechten Handelns wird insbesondere durch die auf den Schutz der Umwelt ausgerichtete Tätigkeit der Gesellschaft Rechnung getragen.

STEUERUNG

Zur Steuerung des Unternehmens verwendet die Gesellschaft als wesentlichen finanziellen Leistungsindikator das Jahresergebnis. Weitere Leistungsindikatoren sind im Geschäftsverlauf sowie in der Ertrags-, Finanz- und Vermögenslage erläutert.

FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG

Einen hohen Stellenwert nimmt die Bearbeitung von Aufträgen für Forschung- und Entwicklung (FuE) ein. Die von der Gesellschaft im Auftrag durchgeführten FuE-Projekte teilen sich in standortunabhängige Arbeiten, die im Rahmen des über den Haushalt des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) geförderten Forschungsrahmenprogramms finanziert werden, und in Zuarbeiten für FuE-Projekte der BGE auf. Damit wird gewährleistet, dass im Verbund mit der BGE zukunftsgerichtet die Kompetenz für die Planung, die Errichtung, den Betrieb und den Verschluss von Endlagern für radioaktive Abfälle auf der Grundlage des aktuellen Standes von Wissenschaft und Technik erhalten bleibt und zielgerichtet fortentwickelt wird. Insgesamt war die Gesellschaft im Berichtszeitraum an 14 eigenen nationalen und internationalen Forschungs- und Entwicklungsvorhaben beteiligt. Hierfür wurden T€ 1.750 (Vorjahr T€ 1.173) aufgewendet.

Wirtschaftsbericht

GESCHÄFTSVERLAUF

Laut Statistischem Bundesamt (Destatis) ist das Bruttoinlandsprodukt (BIP) in Höhe von Bio. € 3,3 in 2020 gegenüber 2019 in Höhe von Bio. € 3,4 gefallen. Preis – und kalenderbereinigt ergibt sich eine Änderung von -5,3 %. Für die BGE TEC hat die gesamtwirtschaftliche Entwicklung Deutschlands

aufgrund des Geschäftsmodells der Firma weder einen kurzfristigen noch einen unmittelbaren entscheidenden Einfluss. National und international ist die BGE TEC in sehr langläufigen, teilweise unabhängig finanzierten Programmen mit großen Planungshorizonten aktiv. Zusätzlich werden FuE-Projekte über den Bundeshaushalt im Rahmen mehrjähriger Förderprogramme finanziert. Das mindert das Risiko, das einer Gesellschaft durch konjunkturelle Schwankungen drohen kann, erheblich.

Von besonderer Bedeutung für das Geschäftsjahr 2020 waren die Auswirkungen der durch das Covid-19 verursachten Pandemie. In der BGE TEC wurden stets die Maßnahmen des bei der BGE eingesetzten Krisenstabs umgesetzt. Das bedeutete neben den Hygieneregeln im Wesentlichen eine nahezu vollständige Unterbindung von Dienstreisen und das weitgehende Ermöglichen von mobilem Arbeiten. Unter den Mitarbeitern der BGE TEC ist kein Covid-19-Fall aufgetreten. Somit konnten die von der BGE TEC geschuldeten Leistungen erbracht werden.

Die Covid-19 Pandemie wirkte sich bezüglich der Geschäftstätigkeit der BGE TEC in 2020 vor allem auf administrative Prozesse beziehungsweise auf die Steuerung von Projekten aus. Insbesondere durch die erschwerte Zusammenarbeit mit Partnern und Auftraggebern mussten einzelne Aufgaben und damit Endtermine von Projekten verschoben werden. Es mussten keine Leistungen vermindert oder Arbeiten ganz eingestellt werden. Die potenziell negative Auswirkung verlängerter Projektlaufzeiten wurde durch Einsparungen, im Wesentlichen bei den Reisekosten durch verminderte Reisetätigkeit in den Projekten, weitgehend kompensiert. Insgesamt übertrifft das Geschäftsergebnis 2020 mit T€ 108 sogar das geplante Ergebnis um über T€ 30.

Unter Berücksichtigung der Sondereffekte durch die Abrechnung zweier Großprojekte in 2019 und der Verlängerung von Projektlaufzeiten kann somit

auch für 2020 von einem weiteren guten Geschäftsjahr gesprochen werden. Der Umsatz beträgt T€ 5.376 (Vorjahr T€ 6.370), und es wurde ein Jahresergebnis von T€ 108 (Vorjahr T€ 174) erwirtschaftet. Die Gesellschaft verfügt zum 31.12.2020 über einen Auftragsbestand in Höhe von T€ 3.465.

ERTRAGSLAGE

Die Umsatzerlöse haben sich gegenüber dem Vorjahr um T€ 994 auf T€ 5.376 verringert.

Die sonstigen betrieblichen Erträge (T€ 41) haben sich aufgrund der geänderten Vorschusserhebung der Berufsgenossenschaft Rohstoffe und Chemische Industrie (BG RCI) – keine Berücksichtigung des Beitragsausgleichsverfahrens ab 2019 – um T€ 117 verringert. Beitragsrückerstattungen in Folgejahren sind nicht zu erwarten. Als wesentliche Position beinhalten die betrieblichen Erträge eine Rückerstattung aus Versicherungsbeiträgen in Höhe von T€ 20 (Vorjahr T€ 13).

Der Materialaufwand beinhaltet Aufwendungen für bezogene Projektuarbeiten Dritter und der Muttergesellschaft BGE sowie Wartungskosten für Zuarbeiten zu Aufträgen, die die Schachtanlage Asse II betreffen.

Der Personalaufwand hat sich analog zum Anstieg des durchschnittlichen Personalbestandes im Vergleich zum Vorjahr um T€ 602 auf T€ 3.870 erhöht.

Die sonstigen betrieblichen Aufwendungen in Höhe von T€ 316 (Vorjahr T€ 484) beinhalten hauptsächlich Mietaufwendungen für Büroräume, Versicherungs- sowie Personalnebenkosten.

Die Ertragsteuern verteilen sich mit T€ 32 auf Gewerbe- und mit T€ 34 auf Körperschaftsteuer (inkl. Solidaritätszuschlag).

Der Jahresüberschuss in Höhe von T€ 108 (Vorjahr T€ 174) korrespondiert mit der Entwicklung der Umsatzerlöse.

VERMÖGENS- UND FINANZLAGE

Die Bilanzsumme hat sich im Vergleich zum Vorjahr um T€ 615 verringert und beträgt T€ 4.173.

Auf der Aktivseite haben sich die Vorräte insbesondere durch den Anstieg von geleisteten Anzahlungen für laufende Projekte um insgesamt T€ 240 auf T€ 907 erhöht.

Die Forderungen und sonstigen Vermögensgegenstände sind gegenüber dem Vorjahr aufgrund geringerer Forderungen gegen verbundene Unternehmen gesunken. Sie enthalten insbesondere Ansprüche aus der konzerninternen Leistungsabrechnung gegenüber der BGE.

Die Guthaben bei Kreditinstituten haben sich im Vergleich zum Vorjahrestichtag um T€ 671 auf T€ 2.307 verringert.

Auf der Passivseite verringerte sich das Eigenkapital um T€ 89 auf T€ 2.721. Dem Jahresüberschuss für 2020 in Höhe von T€ 108 steht die Ausschüttung des Gewinnvortrages 2018 und des Jahresüberschusses 2019 von insgesamt T€ 197 an die BGE gegenüber.

Die Rückstellungen beinhalten überwiegend Pensionsverpflichtungen (T€ 391; Vorjahr T€ 324) und sonstige Rückstellungen in Höhe von T€ 315 (Vorjahr T€ 338). Die sonstigen Rückstellungen wurden insbesondere für Personalaufwendungen gebildet. Insgesamt hat sich der Bestand an Rückstellungen leicht von T€ 679 auf T€ 706 erhöht.

Die Verbindlichkeiten sind um T€ 553 gesunken. Die größte Einzelposition betrifft mit T€ 421 erhaltene Anzahlungen für noch nicht abgeschlossene und nicht schlussgerechnete Aufträge.

Die Eigenkapitalquote hat sich aufgrund des Rückgangs bei den Verbindlichkeiten gegenüber dem Vorjahr von 58,7 % auf 65,2 % erhöht. Das Eigenkapital finanziert weiterhin komplett das Anlage- und Vorratsvermögen.

Die Liquidität der Gesellschaft ist jederzeit gesichert, da die kurzfristigen Verbindlichkeiten vollständig durch flüssige Mittel gedeckt sind.

Personal- und Sozialbericht

Der Personalstand der Gesellschaft per 31. Dezember 2020 beträgt 37 Mitarbeitende. Der Frauenanteil beträgt 27 %. Die Aufgabenabwicklung der Gesellschaft wird von Mitarbeitern der BGE im Rahmen eines mit der BGE bestehenden Geschäftsbesorgungs- und Servicevertrages unterstützt. Hierbei handelt es sich vor allem um die Wahrnehmung kaufmännischer Dienstleistungen. Die Gesellschaft ist in das Arbeitssicherheitskonzept und in die Compliance-Organisation der BGE eingebunden.

Prognose-, Risiko- und Chancenbericht

Risiken aus der Auftragsabwicklung werden im Wege auftragsbegleitender Kontrollen zeitnah beherrscht. Es besteht angemessener Versicherungsschutz für die üblicherweise zu deckenden Risiken der Gesellschaft. Bestandsgefährdende Risiken bestehen nicht.

In 2020 sind mehrere große Aufträge ausgelaufen. Dagegen stehen mehrere neue Verträge und erfolgshöfige Angebote, so dass die Auslastung der Gesellschaft für 2021 nahezu vollständig sowie für 2022 teilweise gesichert ist. Vor dem Hintergrund hat das Auftragsvolumen von T€ 3.465 zum 31. Dezember 2020 weiterhin ein solides Niveau. Der Umstand wirkt sich allerdings auf das geplante Ergebnis aus, dass aufgrund des Bestandabbaus in den letzten Jahren und den durch die Neuaufträge bedingten Bestandaufbaus mit etwa T€ 50 unter den Vorjahresniveaus liegen wird. Mittelfristig wird weiterhin von einem positiven Jahresergebnis ausgegangen.

Schwerpunkt der Aktivitäten der Gesellschaft bleibt weiterhin, die Kernkompetenz des Verbundes BGE / BGE TEC auszubauen und zu vertiefen, um national und international entsprechend kompetente Dienstleistungen anbieten zu können. Für 2021 ist darüber hinaus vorgesehen, die Erweiterung entsprechender Aktivitäten auf attraktiven und interessanten Märkten fortzusetzen. Außerdem soll der Wissenstransfer zur und als Unterstützung für die BGE mit wissenschaftlich-technischem Fachpersonal bei der Standortauswahl für ein Endlager für wärmeentwickelnde Abfälle und bei der Nachweisführung mittels numerischer Berechnungen sowie der Baustoffweiterentwicklung für die bestehenden Endlagerprojekte verstärkt werden. Künftig wird erwartet, dass ein wachsender Bedarf des Vorhabenträgers für FuE-Arbeiten im Bereich Standortauswahl für ein Endlager für insbesondere wärmeentwickelnde Abfälle besteht. Dagegen zeichnet sich ab, dass sich der Umfang der über den BMWi-Haushalt geförderten FuE-Arbeiten auf einem niedrigeren Niveau als bislang einstellen wird.

Die Einschränkungen durch die Covid-19 Pandemie sind in den Projektarbeiten berücksichtigt. Weiterhin werden die Maßnahmen des Krisenstabes umgesetzt. Dadurch wird die Wahrscheinlichkeit, dass Leistungen aufgrund von Ausfällen nicht erbracht werden können, als gering bewertet. Allerdings bleibt die Akquisitivität der Gesellschaft mindestens für einen großen Teil des Jahres weiterhin schwierig. Daher wird die Gesellschaft ihr festes Netzwerk im Bereich der Endlagerung besonders intensiv pflegen. Unabhängig davon wird sich die Gesellschaft 2021 unverändert an Ausschreibungen beteiligen, da ein Großteil der Aufträge im Bereich der Endlagerung über Ausschreibungsverfahren vergeben werden. Für 2021 wird mit einem positiven Ergebnis von ca. T€ 50 gerechnet.

Anhang für das Geschäftsjahr 2020

Allgemeine Angaben

Die BG E TEC hat ihren Sitz in 31224 Peine, Eschenstr. 55 und ist eingetragen beim Registergericht / Amtsgericht Hildesheim unter der Handelsregister-Nummer HRB 101385.

Die Gesellschaft ist eine kleine Kapitalgesellschaft im Sinne des § 267 Abs. 1 HGB. Der Jahresabschluss der BG E TEC wird freiwillig nach den Vorschriften für große Kapitalgesellschaften aufgestellt.

Zur Verbesserung der Klarheit der Darstellung sind in der Bilanz sowie der Gewinn- und Verlustrechnung einzelne Posten zusammengefasst und im Anhang gesondert ausgewiesen.

Die Bilanzierungs- und Bewertungsmethoden werden gegenüber dem Vorjahr beibehalten.

Die Gewinn- und Verlustrechnung ist nach dem Gesamtkostenverfahren aufgestellt.

Bilanzierungs- und Bewertungsmethoden

Die Bilanzwerte der immateriellen Vermögensgegenstände und der Sachanlagen basieren auf Anschaffungskosten. Die immateriellen Vermögensgegenstände – ausschließlich Software – werden über einen Zeitraum von drei bis fünf Jahren, die Sachanlagen entsprechend ihrer voraussichtlichen Nutzungsdauer (zwischen drei bis fünfzehn Jahren) linear abgeschrieben. Geringwertige Vermögensgegenstände, deren Anschaffungs- und Herstellungskosten mehr als € 250 und bis zu € 1.000 betragen, sind zu einem jahresbezogenen Sammelposten zusammengefasst und werden einheitlich über fünf Jahre abgeschrieben.

Die unfertigen Leistungen sind mit den direkt zu rechenbaren Herstellungskosten im Sinne der handelsrechtlichen Bewertungsuntergrenze bewertet.

Geleistete Anzahlungen stehen mit Nominalwerten zu Buche.

Forderungen, sonstige Vermögensgegenstände und flüssige Mittel werden jeweils mit ihrem Nennwert bilanziert.

Bei den Forderungen werden erkennbare Einzelrisiken durch Wertberichtigungen berücksichtigt. Die sonstigen Vermögensgegenstände sind zum Nennwert angesetzt.

Als aktiver Rechnungsabgrenzungsposten sind Auszahlungen vor dem Abschlussstichtag angesetzt, soweit sie Aufwand für einen bestimmten Zeitraum nach diesem Zeitpunkt darstellen.

Das gezeichnete Kapital wird mit dem Nennwert bilanziert.

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

Sonstige Rückstellungen mit einer Laufzeit von mehr als einem Jahr sind mit dem ihrer Restlaufzeit entsprechenden durchschnittlichen Marktzinssatz der vergangenen sieben Geschäftsjahre abgezinst.

Die Rückstellungen für Pensionen werden auf der Grundlage versicherungsmathematischer Berechnungen nach dem Anwartschaftsbarwertverfahren (sogenannte „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 letzten zehn Jahre (§ 253 Abs. 2 HGB) und entspricht 2,31 % (Vorjahr 2,72 %). Die Gehaltsdynamik wird unverändert mit 2,5 %, die Rentendynamik weiterhin mit 1,0 % berücksichtigt.

Der Unterschiedsbetrag, der sich aus der Bewertung der Pensionsrückstellungen zum 7- bzw. 10-jährigen Diskontierungssatz ergibt, beträgt T€ 57. Aufgrund ausreichender freier Rücklagen gem. § 272 Abs. 2 Nr. 4 HGB ist der Betrag nicht mit einer Ausschüttungssperre belegt.

Die Rückstellung für Archivierungskosten dient zur Erfüllung rechtlicher und vertraglicher Aufbewahrungsverpflichtungen von Geschäftsunterlagen. Bei der Ermittlung der Rückstellung werden eine durchschnittliche Restaufbewahrungszeit von zehn Jahren und eine voraussichtliche Kostensteigerung von unverändert 2,5 % p.a. zugrunde gelegt. Die Rückstellung wird mit dem entsprechenden durchschnittlichen Marktzinssatz von 1,26 % (Vorjahr 1,59 %) abgezinst.

Die übrigen Rückstellungen berücksichtigen alle erkennbaren Risiken und ungewissen Verpflichtungen.

Verbindlichkeiten werden mit dem 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.

Forderungen und Verbindlichkeiten in Fremdwährung werden mit dem zum Zeitpunkt des Geschäftsvorfalles gültigen Mittelkurs umgerechnet. Die Bewertung am Abschlussstichtag erfolgt zum Devisenkassamittelkurs. Bei einer Restlaufzeit von einem Jahr oder weniger werden § 253 Abs. 1 Satz 1 und § 252 Abs. 1 Nr. 4 Halbsatz 2 HGB nicht angewendet.



Bilanz zum 31. Dezember 2020

Aktiva

	Anhang	31.12.2020 T€	31.12.2019 T€
A. Anlagevermögen	(1)		
I. Immaterielle Vermögensgegenstände		1	2
II. Sachanlagen		36	47
III. Finanzanlagen		(€ 250.00)	(€ 250.00)
		37	49
B. Umlaufvermögen			
I. Vorräte			
1. Unfertige Leistungen		463	578
2. Geleistete Anzahlungen		444	89
		907	667
II. Forderungen und sonstige Vermögensgegenstände	(2)		
1. Forderungen aus Lieferungen und Leistungen		202	232
2. Forderungen gegen verbundene Unternehmen		688	847
3. Sonstige Vermögensgegenstände		32	8
		922	1.087
III. Kassenbestand, Guthaben bei Kreditinstituten		2.307	2.978
		4.136	4.732
C. Rechnungsabgrenzungsposten		0	7
		4.173	4.788

Passiva

	Anhang	31.12.2020 T€	31.12.2019 T€
A. Eigenkapital			
I. Gezeichnetes Kapital	(3)	511	511
II. Kapitalrücklage	(4)	179	179
III. Gewinnrücklagen	(5)	1.923	1.923
IV. Gewinnvortrag		0	23
V. Jahresüberschuss		108	174
		2.721	2.810
B. Rückstellungen			
1. Rückstellungen für Pensionen		391	324
2. Steuerrückstellungen		0	17
3. Sonstige Rückstellungen	(6)	315	338
		706	679
C. Verbindlichkeiten	(7)		
1. Erhaltene Anzahlungen		421	1.002
2. Verbindlichkeiten aus Lieferungen und Leistungen		49	56
• davon mit einer Restlaufzeit bis zu einem Jahr 49 T€ (56 T€)			
3. Verbindlichkeiten gegenüber verbundenen Unternehmen		122	10
• davon mit einer Restlaufzeit bis zu einem Jahr 122 T€ (10 T€)			
4. Sonstige Verbindlichkeiten		154	231
• davon mit einer Restlaufzeit bis zu einem Jahr 154 T€ (231 T€)			
• davon aus Steuern 152 T€ (210 T€)			
		746	1.299
		4.173	4.788

Erläuterungen zur Bilanz

Aktiva

1. Anlagevermögen

Die Entwicklung der einzelnen Posten des Anlagevermögens ist im Anlagenspiegel dargestellt.

Bei den Finanzanlagen handelt es sich um einen in 2012 erworbenen Genossenschaftsanteil.

2. Forderungen und sonstige Vermögensgegenstände

Sämtliche Forderungen und sonstigen Vermögensgegenstände haben analog dem Vorjahr eine Restlaufzeit von unter einem Jahr.

Die Forderungen und sonstigen Vermögensgegenstände beinhalten Forderungen gegen verbundene Unternehmen (T€ 688; Vorjahr T€ 847) aus Ansprüchen für Projektuarbeiten sowie gegenüber Dritten aus Abrechnungen von Aufträgen mit ausländischen Auftraggebern. Weiterhin sind innerhalb der sonstigen Vermögensgegenstände Steuererstattungsansprüche ausgewiesen.

Passiva

3. Gezeichnetes Kapital

Das gezeichnete Kapital beträgt unverändert T€ 511. Es ist voll eingezahlt und wird zu 100 % von der BGE gehalten.

4. Kapitalrücklage

Die Kapitalrücklage in Höhe von T€ 179 stammt aus anderen Zuzahlungen nach § 272 Abs. 2 Nr. 4 HGB.

5. Gewinnrücklagen

Die Gewinnrücklagen betragen T€ 1.923. Davon resultieren T€ 1.794 aus einbehaltenden Gewinnen früherer Geschäftsjahre sowie T€ 129 aus der Umstellung der Bilanzierung infolge des Bilanzrechtsmodernisierungsgesetzes (BilMoG) zum 1. Januar 2010.

6. Sonstige Rückstellungen

	31.12.2020 T€	31.12.2019 T€
Personenbezogene Rückstellungen	287	295
Archivierungskosten	21	21
Übrige Verpflichtungen	7	22
	315	338

Die personalbezogenen Rückstellungen in Höhe von T€ 287 beinhalten Sondervergütungen und Urlaubsverpflichtungen.

7. Verbindlichkeiten

Die erhaltenen Anzahlungen in Höhe von T€ 421 (Vorjahr T€ 1.002) stammen im Wesentlichen aus vertraglich vereinbarten Vorauszahlungen mit ausländischen Vertragspartnern für noch nicht abgeschlossene Aufträge.

Die Verbindlichkeiten gegenüber verbundenen Unternehmen entfallen in voller Höhe mit T€ 122 (Vorjahr T€ 10) auf die Alleingesellschafterin und resultieren wie im Vorjahr aus dem Liefer- und Leistungsverkehr.

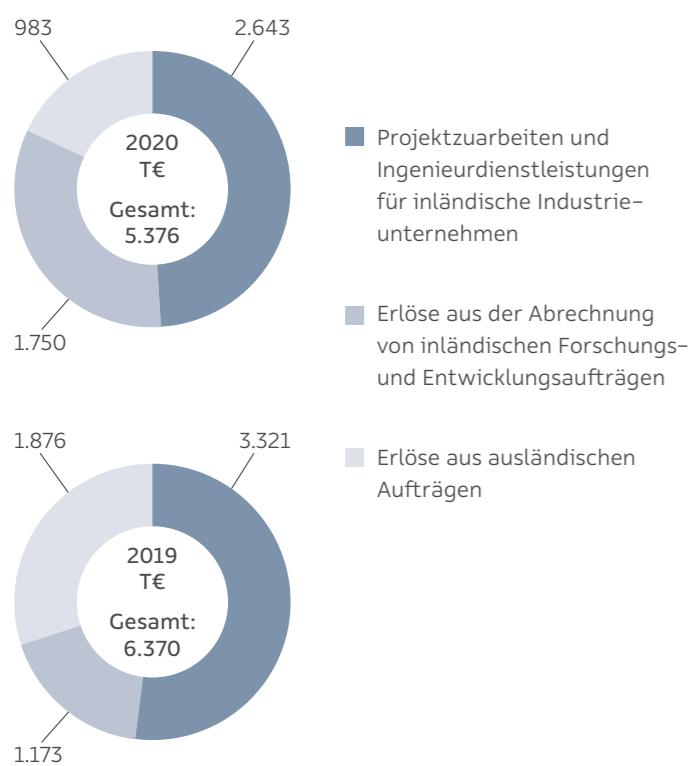
Unter den sonstigen Verbindlichkeiten (T€ 154; Vorjahr T€ 231) sind hauptsächlich Verpflichtungen aus noch abzuführender Umsatz- und Lohnsteuer in Höhe von T€ 152 passiviert.

Sämtliche Verbindlichkeiten in Höhe von T€ 746 haben analog dem Vorjahr eine Restlaufzeit von unter einem Jahr und sind unbesichert.



Erläuterungen zur Gewinn- und Verlustrechnung

8. Umsatzerlöse



Die Erlöse aus Projektzuarbeiten und Ingenieurdienstleistungen für Industrieunternehmen wurden ausschließlich im Inland erzielt. Die Erlöse aus ausländischen Aufträgen wurden durch Ingenieurdienstleistungen erwirtschaftet.

9. Verminderung des Bestands an unfertigen Leistungen

Die Bestandsminderung in Höhe von T€ 115 resultiert aus schlussgerechneten Aufträgen zum Bilanzstichtag.

10. Sonstige betriebliche Erträge

Die sonstigen betrieblichen Erträge haben sich im Saldo um T€ 117 auf T€ 41 verringert. In 2020 wurden periodenfremde Erträge in Höhe von T€ 27 (Vorjahr T€ 110) realisiert. Diese resultieren aus Gutschriften für die Architektenhaftpflichtversicherung (T€ 20; Vorjahr 13), der Nebenkosten-

abrechnung 2020 für angemietete Büroräume (T€ 5; Vorjahr 0) sowie nicht benötigter Rückstellung für Jahresabschlusskosten.

11. Materialaufwand

Der Materialaufwand beinhaltet Aufwendungen für bezogene Leistungen aus Projektzuarbeiten der Muttergesellschaft sowie Dritter (T€ 868; Vorjahr T€ 1.013), Energiekosten- und Treibstoffe (T€ 3; Vorjahr 3) sowie Aufwendungen für Reparaturen und Wartung (T€ 10; Vorjahr 63).

12. Personalaufwand

Der Personalaufwand erhöhte sich um T€ 602 auf T€ 3.870 und korrespondiert mit der gegenüber dem Vorjahr angestiegenen Mitarbeiterzahl.

13. Sonstige betriebliche Aufwendungen

Die sonstigen betrieblichen Aufwendungen (T€ 316; Vorjahr T€ 484) entfallen im Wesentlichen auf Mieten (T€ 123; Vorjahr T€ 133), Versicherungsaufwendungen (T€ 65; Vorjahr T€ 65), Personalnebenkosten (T€ 40; Vorjahr 24), Reisekosten (T€ 31; Vorjahr T€ 148) sowie weiteren allgemeinen Verwaltungsaufwendungen in Höhe (T€ 57; Vorjahr 114). Sie enthalten wie im Vorjahr keine periodenfremden Aufwendungen.

14. Zinsen und ähnliche Aufwendungen

	2020 T€	2019 T€
Zinsen für Pensionen	9	9
Zinsen und ähnliche Aufwendungen	15	2
	24	11

15. Steuern vom Einkommen und vom Ertrag

Die Steuern vom Einkommen und vom Ertrag entfallen mit T€ 32 auf Gewerbesteuer sowie mit T€ 34 auf Körperschaftsteuer (einschließlich Solidaritätszuschlag) für das laufende Geschäftsjahr.

Haftungsverhältnisse und sonstige finanzielle Verpflichtungen

Die Gesellschaft führt ihren Geschäftsbetrieb in angemieteten Büroräumen. Daraus resultieren der Gesellschaft Zahlungsverpflichtungen in Höhe von T€ 140.

Zum Bilanzstichtag bestehen keine weiteren wesentlichen Haftungsverhältnisse sowie sonstige finanzielle Verpflichtungen.

Sonstige Angaben

Organe

Die Gesellschaft wurde 2020 von folgenden Geschäftsführern geführt:

- Dr. Thilo von Berlepsch, Niedernwöhren, Geschäftsführer
- Dr. Thomas Lautsch, Peine, technischer Geschäftsführer der Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE), Peine

Abweichend von Ziff. 5.2.5 PCGK des Bundes wurde für die BGE TECHNOLOGY GmbH 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 2020 umfassen die festen Gehaltzahlungen einschließlich der Nebenleistungen. Erfolgsabhängige Vergütungsbestandteile werden gezahlt.

Geschäftsführer/in	Grundvergütung T€	Altersversorgungsabfindung T€	Sonstige T€	Summe Bezüge 2020 T€
Dr. Thilo von Berlepsch	140	0	24	164
Dr. Thomas Lautsch	0	0	0	0
Gesamtbetrag	140	0	24	164

Die Pensionsverpflichtungen gegenüber ehemaligen Mitgliedern der Geschäftsführung eines verschmolzenen Rechtsträgers sind mit insgesamt T€ 211 zurückgestellt, deren laufende Bezüge betragen in 2020 T€ 10.

Honorar des Abschlussprüfers

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

Mitarbeiter im Jahresdurchschnitt

Im Jahresdurchschnitt waren bei der Gesellschaft 36 Mitarbeiter beschäftigt (Vorjahr 29 Mitarbeiter). Davon sind 9 weiblich und 27 männlich.

Ergebnisverwendung

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

Konzernzugehörigkeit

Die BGE TEC steht unter der einheitlichen Leitung der BGE. Diese erstellt als Mutterunternehmen einen Konzernabschluss für den kleinsten und den größten Kreis von Unternehmen, in den der Jahresabschluss der Gesellschaft einbezogen wird. Der Konzernabschluss wird beim Betreiber des elektronischen Bundesanzeigers eingereicht und im Bundesanzeiger bekannt gemacht.

Public Corporate Governance Kodex

Für die Gesellschaft wird für 2020 die Entsprechungsangabe in 2021 nach dem PCGK des Bundes abgegeben und diese auf der Website der Gesellschaft veröffentlicht.

Peine, den 31. März 2021

Dr. Thilo von Berlepsch
Geschäftsführer

Dr. Thomas Lautsch
Geschäftsführer

Anlagenspiegel

Anschaffungs- und Herstellungskosten

	Stand 01.01.2020	Zugänge	Abgänge	Um- buchungen	Stand 31.12.2020
	T€	T€	T€	T€	T€
I. Immaterielle Vermögensgegenstände					
1. entgeltlich erworbene Konzessionen, gewerbliche Schutzrechte und ähnliche Rechte und Werte sowie Lizenzen an solchen Rechten und Werten	141	0	1	0	140
	141	0	1	0	140
II. Sachanlagen					
1. andere Anlagen, Betriebs- und Geschäftsausstattung	241	21	1	0	261
	241	21	1	0	261
Zwischensumme	382	21	2	0	401
III. Finanzlagen					
1. sonstige Ausleihungen	(250 €)	0	0	0	(250 €)
	(250 €)	0	0	0	(250 €)
Summe Anlagevermögen	382	21	2	0	401

Wertberichtigungen

	kumulierte Abschreibungen 01.01.2020	Zugänge	Abgänge	Um- buchungen	kumulierte Abschreibungen 31.12.2020	Stand 31.12.2020	Stand 31.12.2019
	T€	T€	T€	T€	T€	T€	T€
	139	1	1	0	139	1	2
	139	1	1	0	139	1	2
	194	32	2	0	224	37	47
	194	32	2	0	224	37	47
	333	33	3	0	363	38	49
	0	0	0	0	0	(250 €)	(250 €)
	0	0	0	0	0	(250 €)	(250 €)
	333	33	3	0	363	38	49



Impressum

HERAUSGEBER

BGE TECHNOLOGY GmbH
Eschenstraße 55
31224 Peine

T +49 5171 43-1520
F +49 5171 43-1506

info@bge-technology.de
www.bge-technology.de

VERANTWORTLICH

Martina Schwaldat,
Ursula Ahlers,
Interne Kommunikation, BGE

Dr. Andree Lommerzheim,
Internationale Projekte, BGE TECHNOLOGY GmbH

DESIGN UND KONZEPT

Agentur Spezial, Braunschweig,
www.spezial-kommunikation.de

FOTOS

Christian Bierwagen, Peine, u.a.



BGE TECHNOLOGY GmbH
Eschenstraße 55, 31224 Peine
T +49 5171 43-1520
F +49 5171 43-1506
www.bge-technology.de

