

Anlage 1: Übersicht der Forschungs-kooperationen und –projekte des Bereichs Standortauswahl der BGE

Stand Juni 2020

Forschung und Entwicklung sind wichtige Bestandteile zur erfolgreichen Umsetzung der Suche nach einem Endlagerstandort und der Entwicklung von Endlagerkonzepten für wärmeentwickelnde hochradioaktive Abfälle. Die Suche nach einem geeigneten Endlagerstandort in Deutschland ist gesetzlich durch das Standortauswahlgesetz (*StandAG*) geregelt, welches unter https://www.gesetze-im-internet.de/standag_2017/ eingesehen und heruntergeladen werden kann. Für die Umsetzung des Standortauswahlverfahrens werden durch uns als Vorhabenträgerin relevante Forschungs- und Entwicklungsbedarfe identifiziert und in einer Forschungsagenda zusammengestellt. Die Agenda gliedert sich in die folgenden fünf *Forschungsfelder: Radiotoxisches und chemotoxisches Verhalten der radioaktiven Abfälle und ihre Entwicklung, geowissenschaftliche Fragestellungen, Endlagerkonzept, vorläufige Sicherheitsuntersuchungen und Sozialwissenschaften*. Die Priorisierung der Forschungs- und Entwicklungsbedarfe ergibt sich aus der Dringlichkeit, also dem Zeitpunkt, an dem die jeweiligen Ergebnisse in dem mehrphasigen Standortauswahlverfahren benötigt werden, sowie der Bedeutung für das Verfahren. Eine Beschreibung des Standortauswahlverfahrens finden Sie unter <https://www.bge.de/de/endlagersuche/standortauswahlverfahren/>.

Der Bereich Standortauswahl der Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE) initiiert, begleitet und führt Forschungsvorhaben sowie Studien durch. Der Bereich tauscht sich in nationalen und internationalen Kooperationen zu Stand und Anwendung von Wissen und Technologie aus. Des Weiteren beteiligt sich der Bereich Standortauswahl an nationalen und internationalen Forschungsvorhaben.

Beteiligungen des Bereichs Standortauswahl an internationalen Kooperationen

EURAD (European Joint Programme on Radioactive Waste Management, Laufzeit Juni 2019 - Mai 2024)

EURAD ist das gemeinsame Forschungsprogramm der Europäischen Union zu Entsorgung und Management radioaktiver Abfälle. Es handelt sich um ein Co-Funding European Joint Programme (EJP) im Rahmen von Horizon2020 (H2020-Euratom-1.2). Die Finanzierung der Projekte erfolgt durch die beteiligten Partnerorganisationen mit einem Förderanteil durch die EU. Mehr Informationen zu EURAD finden Sie unter <https://ejp-eurad.eu/>.

Übergeordnete Ziele des gemeinsamen Forschungsprogramms sind:

- Mitgliedsstaaten bei der Entwicklung und Anwendung ihrer nationalen Forschungs- und Entwicklungsprogramme hinsichtlich eines sicheren Umgangs mit unterschiedlichen Arten von radioaktivem Abfall zu unterstützen.
- Entwicklung und Festigung von Wissen hinsichtlich eines sicheren Betriebs von Endlagern für radioaktive Abfälle.
- Verbesserung des Wissenstransfers zwischen teilnehmenden Organisationen und Mitgliedstaaten.

Jeder EU-Mitgliedsstaat kann einen Vorhabenträger (Waste Management Organisation - WMO), eine Sachverständigenorganisation (Technical Support Organisation - TSO) und ein bis zwei Forschungszentren (Research Entities - RE) als Programmpartner entsenden. Mit Mandat vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU), vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) und vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) beteiligt sich die BGE als die deutsche Waste Management Organisation an vier EURAD Projekten.

- **UMAN (Uncertainty Management multi-actor network)** ist eine strategische Studie zum Management von Ungewissheiten in der Entsorgung und im Management radioaktiver Abfälle. UMAN verfolgt das Ziel, unter den verschiedenen Beteiligten (WMO, TSO, RE) zusammen mit Vertretern der Zivilgesellschaft (Civil Society Organisation - CSO) das Verständnis zu verschiedenen Sichtweisen und Präferenzen zu Risiken und dem Umgang mit Ungewissheiten zu fördern. Im Rahmen der Studie teilen die Projektpartner und Bürgervertreter ihre Einschätzungen und Erfahrungen über Fragebögen, Workshops und Foren miteinander. Schließlich sollen die Ergebnisse der Studie dazu beitragen, einen geeigneten und nachvollziehbaren Umgang mit Ungewissheiten zu sichern.
- Das Projekt **SoK (State of Knowledge)** ist Teil des EURAD Wissensmanagement-Programms. Ziel ist, vorhandenes globales Expertenwissen auf dem Gebiet der Entsorgung und dem Management radioaktiver Abfälle zu bündeln und den verschiedenen nationalen Entsorgungsprogrammen zugänglich zu machen.

- **GAS (Mechanistic understanding of gas transport in clay materials)** verfolgt das Ziel, wissenschaftliche Methoden für ein besseres Verständnis des Radionuklid-Transportes über die Gasphase in Tongestein (geologische Barriere) und Bentonit (geotechnische Barriere) zu entwickeln, um bewerten zu können, wie sich der Gastransport auf die Sicherheit des Barriersystems auswirkt.
- **HITEC (Influence of temperature on clay-based material behavior)** beschäftigt sich mit der Entwicklung wissenschaftlicher Methoden, um den Einfluss erhöhter Temperaturbedingungen auf Tongestein (geologische Barriere) und Bentonit (geotechnische Barriere) besser zu verstehen. Im Fokus steht die Modellierung gekoppelter thermischer, hydraulischer und mechanischer Prozesse (THM - Prozesse), um bewerten zu können, wie sich Temperaturerhöhungen auf die Integrität des Barriersystems auswirken.

IGD-TP (Implementing Geological Disposal of radioactive waste Technology Platform)

Die IGD-TP ist eine Forschungskoooperation von europäischen Vorhabenträgern zur Förderung der Umsetzung der nationalen Entsorgungsprogramme zur Endlagerung hochradioaktiver Abfälle. Das Gremium wurde im November 2009 auf Initiative von der Europäischen Kommission und europäischen Vorhabenträgern gegründet. Die BGE ist seit Oktober 2019 Vollmitglied der Steuerungsgruppe (Executive Group) und beteiligt sich an gemeinsamen Projekten (z. B. zu Auswirkungen von Klimaveränderungen). Mehr Informationen zu den Aktivitäten der IGD-TP finden Sie unter <https://igdtp.eu/>.

DECOVALEX (Development of Coupled models and their Validation against Experiments)

Im Jahr 1992 startete die internationale Forschungskollaboration bestehend aus Organisationen aus dem Bereich der nuklearen Entsorgung (z. B. Vorhabenträger, Regulierungsbehörden, Forschungs- und Modellierungsteams). DECOVALEX verfolgt das Ziel, Herausforderungen im Zusammenhang mit gekoppelten THM- und THMC Prozessen (Modellierung gekoppelter thermischer, hydraulischer, mechanischer und chemischer Prozesse) gemeinsam zu bearbeiten, um somit eine Unterstützung bei der Entwicklung von numerischen Simulatoren für THM- und THMC-Prozesse in geologischen Systemen zu schaffen, die Untersuchung und Implementierung geeigneter Algorithmen für die THM- und THMC-Modellierung durchzuführen, einen Vergleich von Modellrechnungen mit Ergebnissen aus Feld- und Laborversuchen zu erreichen und die Entwicklung neuer Experimente zur Unterstützung der Code- und Modellentwicklung zu gewährleisten. Mehr Informationen zu DECOVALEX können unter <https://decovalex.org/> abgerufen werden.

Die BGE und die Technische Universität Bergakademie Freiberg beteiligen sich an einem Langzeitversuch einer Einlagerungsstrecke im Felslabor Mont Terri in der Schweiz. Das Ziel ist die Integritätsbewertung des Verbundes aus geotechnischer und geologischer Barriere.

Salt Club, Clay Club und Crystalline Club der OECD/NEA

- **Salt Club: Weiterentwicklung und Austausch von wissenschaftlichen Informationen** über Steinsalz als Wirtsgesteinsformation für geologische Tiefenlager für hochradioaktive Abfälle.
- **Clay Club:** Charakterisierung, Verständnis und Beschreibung der Eignung von Tongesteinen als Wirtsgestein für ein Endlager für hochradioaktive Abfälle.
- **Crystalline Club:** Bearbeitung von Fragestellungen zu Kristallingesteinen als Wirtsgestein für ein Endlager für hochradioaktive Abfälle.

Clay Conference 2020

Die achte internationale Clay Conference wird von der ANDRA organisiert und sollte vom 8. bis 11. Juni 2020 in Nancy, Frankreich stattfinden. Aufgrund der aktuellen COVID-19 Pandemie wird die achte internationale Clay Conference jedoch vom 14. bis 17. Juni 2021 in Nancy, Frankreich stattfinden. Mehr Informationen zur Clay Conference finden Sie unter <https://www.clayconferencenancy2020.com/>. Während der Konferenz werden wissenschaftliche Erkenntnisse (z. B. Ergebnisse aus Laborexperimenten und in situ Versuchen in Untertagelaboren) zur Nutzung von Ton als geotechnische und geologische Barriere in der Endlagerung vorgestellt und diskutiert. Die BGE ist im „Scientific Committee“ der Clay Conference 2021 vertreten.

Die Clay Conference 2022/2023 wird von der BGE und der Bundesanstalt für Geowissenschaften Rohstoffe (BGR) ausgerichtet werden und im Raum Hannover stattfinden.

Mont-Terri-Projekt

Gemäß StandAG kommen in Deutschland für die Endlagerung hochradioaktiver Abfälle die Wirtsgesteine Steinsalz, Tongestein und Kristallingestein in Betracht. Das Felslabor Mont Terri in der Schweiz befindet sich im Opalinuston (Unter- Mitteljura), welcher ebenfalls in Deutschland als potentielle Wirtsgesteinsformation ausgewiesen ist. Die BGE wird zum Juli 2020 offizieller Partner im Mont-Terri-Projekt. Die hohe Anzahl an Experimenten im Felslabor bietet die Möglichkeit einer guten Übertragbarkeit der gewonnenen Ergebnisse auf den in Deutschland vorhandenen Opalinuston. Mehr Informationen zum Felslabor Mont Terri finden Sie unter <https://www.mont-terri.ch/>.

Beteiligungen des Bereichs Standortauswahl an nationalen Kooperationen

Leitfaden „Numerische Modellierung“

Das Projekt wurde von der BGE initiiert und startete im Februar 2019 unter Beteiligung der Technischen Universität Bergakademie Freiberg, der Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) gGmbH Braunschweig, der Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) gGmbH Köln, der Technischen Universität Clausthal, der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR), der Universität Stuttgart, der Leibniz Universität Hannover, dem Institut für Gebirgsmechanik GmbH Leipzig, dem Forschungszentrum Jülich, dem Helmholtz - Zentrum Dresden - Rossendorf und der BGE Technology GmbH. Das Projekt verfolgt das Ziel, einen Leitfaden für die Durchführung numerischer Modellierungen im Rahmen von vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen zu erstellen. Eine Veröffentlichung des ersten Bandes des Leitfadens *„Numerische Modellierung für Sicherheitsbetrachtungen von Endlagersystemen: Methodische Vorgehensweisen und Stand der Praxis“* ist für Ende 2021 vorgesehen.

Aktuell laufende Forschungsvorhaben der Standortauswahl

RESUS I (Grundlagenentwicklung für repräsentative vorläufige Sicherheitsuntersuchungen und zur sicherheitsgerichteten Abwägung von Teilgebieten mit besonders günstigen geologischen Voraussetzungen für die sichere Endlagerung hochradioaktiver Abfälle)

Das Forschungsprojekt RESUS I startete im Juni 2018 und endete im November 2019. An dem Projekt sind die Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) gGmbH Braunschweig, die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) sowie die BGE Technology GmbH beteiligt. Das Forschungsprojekt diente der Grundlagenentwicklung für die repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen und zur sicherheitsgerichteten Abwägung von Teilgebieten mit günstigen geologischen Voraussetzungen für die sichere Endlagerung Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle. Ziel war es, eine Vorgehensweise zu entwickeln, mit der eine große Kohärenz zwischen den Ergebnissen von vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen und der sicherheitsgerichteten geowissenschaftlichen Abwägung erreicht werden kann. Auf der Grundlage von detaillierten qualitativen Betrachtungen und numerischen Analysen wurden für zehn Endlagersysteme in den Wirtsgesteinen Kristallingestein, Steinsalz und Tongestein Empfehlungen abgeleitet, wie eine sicherheitsgerichtete Aggregation der Einzelergebnisse zu den elf im StandAG benannten geowissenschaftlichen Abwägungskriterien vorgenommen werden kann. Der aktuelle Stand der Arbeiten ist in Form von insgesamt elf Forschungsberichten im Entwurf unter <http://www.grs.de/projekt-resus> veröffentlicht.

RESUS Erweiterung

Die RESUS Erweiterung wurde im Dezember 2019 beauftragt und läuft bis August 2020. Das Projekt wird von der Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) gGmbH Braunschweig, der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) sowie der BGE Technology GmbH durchgeführt. Die RESUS Erweiterung zielt auf eine Vertiefung der methodischen Vorgehensweise zum Integritätsnachweis für Endlagerbehälter im Zusammenwirken mit den geotechnischen Barrieren ab. Dies beinhaltet die Darstellung von Abhängigkeiten und einwirkender Prozesse zwischen dem Endlagerbehälter und der geotechnischen Barriere (z. B. mechanische Belastungen), die für einen Integritätsnachweis förderlich sind bzw. ihn erschweren. Methodische Ansätze zur Beschreibung der Versagensszenarien des Endlagerbehälters (z. B. Beschreibung von Korrosionsarten) sowie zur quantitativen Ermittlung eines vorzeitigen Behälterversagens (und wie damit umgegangen werden kann) sind ebenfalls Gegenstand. Des Weiteren sollen die Ergebnisse des Vorhabens RESUS für alle betrachteten Endlagersysteme dreidimensional visualisiert werden und der Wissensvermittlung innerhalb der BGE sowie zur Information der Öffentlichkeit dienen. Bezugnehmend auf RESUS I und die gewonnenen Erkenntnisse aus diesem Vorhaben, soll in der RESUS Erweiterung ein diversitärer Betrachtungsansatz für die geowissenschaftlichen Abwägungskriterien berücksichtigt werden. Durch dieses Vorgehen soll untersucht werden, welche Indikatoren und geowissenschaftlichen Abwägungskriterien aggregiert werden müssen, um Gebiete zu ermitteln,

die günstige geologische Voraussetzungen für die sichere Endlagerung radioaktiver Abfälle erwarten lassen.

ZuBeMErk (Zusammenstellung und Bewertung von geophysikalischen Methoden zur übertägigen Erkundung)

Das Forschungsprojekt hat im November 2019 begonnen und wird von der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) durchgeführt. Es endet im Dezember 2022. Das Projekt zielt darauf ab, für die nach StandAG in Frage kommenden Wirtsgesteine (Kristallin, Steinsalz und Tongestein) die oberflächen-, aero- und bohrlochgeophysikalischen Messmethoden nach Stand der Technik zusammenzustellen und hinsichtlich ihrer Vor- und Nachteile für die Erkundung flacher bis mitteltiefer geologischer Formationen vergleichend zu bewerten sowie deren Grenzen und Ungewissheiten bei deren Anwendung darzustellen. Darauf aufbauend erfolgt eine wirtsgesteinsspezifische Analyse und vergleichende Bewertung der Methoden zur übertägigen geophysikalischen Standorterkundung.

GeoMePS (Zusammenstellung und Bewertung von geowissenschaftlichen Methoden und Programmen für die übertägige Standorterkundung)

Das Forschungsprojekt hat im November 2019 begonnen und wird von der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) durchgeführt. Es endet im Dezember 2022. Das Projekt zielt darauf ab, für die nach StandAG in Frage kommenden Wirtsgesteine (Kristallin, Steinsalz und Tongestein) die geowissenschaftlichen Methoden (z. B. geologische, geomechanische, hydrogeologische und geochemische Methoden) nach dem Stand der Technik zusammenzustellen und hinsichtlich ihrer Vor- und Nachteile für die Erkundung flacher bis mitteltiefer geologischer Formationen vergleichend zu bewerten sowie deren Grenzen und Ungewissheiten bei deren Anwendung darzustellen. Darauf aufbauend erfolgt eine wirtsgesteinsspezifische Analyse und vergleichende Bewertung der Methoden für die übertägige Erkundung sowie Empfehlungen für übertägige Erkundungsprogramme.

Ausschlusskriterien „seismische Aktivität“, „aktive Störungszonen“ und „Grundwasseralter“

Das Forschungsprojekt zu den drei Ausschlusskriterien startete im Oktober 2019 und wird Ende Juli 2020 durch die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) abgeschlossen.

Durch das Ausschlusskriterium *seismische Aktivität* (§ 22 Abs. 2 Nr. 4 StandAG) werden Gebiete ausgeschlossen, in denen seismische Einwirkungen die Sicherheit eines Endlagers beeinträchtigen können. Bewertungsgrundlage für die Abgrenzung von erdbebengefährdeten Gebieten in Deutschland bildete die Karte der Erdbebenzonen Deutschlands (DIN 4149). Basierend darauf wurde das Nationale Anwendungsdokument DIN EN 1998-1/NA:2011-01 erarbeitet. Im weiteren Verlauf wurde eine Neueinschätzung der Erdbebengefährdung in Deutschland vorgenommen, so dass die entsprechenden neuen Karten im Entwurf der DIN EN 1998-1/NA:2018-10 die vorherige Erdbeben-

zonierung zukünftig ersetzen werden. Daher sollen im „Arbeitspaket *seismische Aktivität*“ die für die jeweilige DIN genutzten Datenbestände zusammengefasst und Unterschiede herausgearbeitet werden. Weiterhin sollen die jeweils genutzten Berechnungsmethoden und seismologischen Kenngrößen, unter Berücksichtigung des geologischen Untergrundes, verglichen werden. Darauf basierend soll abgeschätzt werden, ob und wie eine Übertragung der in der DIN EN 1998-1/NA:2011-01 vorgenommenen Klassifizierung der Erdbebenzonen in die neue DIN EN 1998-1/NA:2018-10 möglich ist.

Durch das Ausschlusskriterium *aktive Störungszonen* (§ 22 Abs. 2 Nr. 2 StandAG) werden Gebirgsbereiche, die als Endlagerbereich in Betracht kommen einschließlich eines abdeckenden Sicherheitsabstandes ausgeschlossen, wenn dort aktive Störungszonen vorhanden sind, die das Endlagersystem und seine Barrieren beeinträchtigen können. Daher verfolgt das „Arbeitspaket *aktive Störungszonen*“ das Ziel, die Begriffe Störung, Störungszone, Sockelstörung, Scheitelstörung und atektonische Deformationsstrukturen, die die Barriereintegrität beeinflussen können, zu definieren. Weiterhin werden Methoden zur Bestimmung des Aktivitätszeitraums von Störungen beschrieben und hinsichtlich ihrer Limitierungen diskutiert.

Gemäß § 22 Abs. 2 Nr. 6 StandAG ist ein Gebiet als Endlagerstandort nicht geeignet, wenn in den Gebirgsbereichen, die als einschlusswirksamer Gebirgsbereich oder Einlagerungsbereich in Betracht kommen, junge Grundwässer nachgewiesen worden sind. Daher befasst sich das Arbeitspaket *Grundwasseralter* mit der Erarbeitung von Definitionen und Erläuterungen zu den Begriffen „Grundwasseralter“ und „junge Grundwässer“ in Hinblick auf die Anwendung als Ausschlusskriterium im Standortauswahlverfahren. Der Fokus liegt auf den Wirtsgesteinsformationen Kristallingestein, Steinsalz und Tongestein.

Ausschlusskriterium *vulkanische Aktivität* - Aktueller Forschungsstand und Definition notwendiger Sicherheitsabstände

Das Forschungsprojekt wird von Prof. Gerhard Jentsch und Prof. Ulrich Schreiber durchgeführt und startete im Dezember 2019 mit einer vorgesehenen Laufzeit von 18 Monaten. Gemäß § 22 Abs. 2 Nr. 5 StandAG ist ein Gebiet nicht als Endlagerstandort geeignet, wenn quartärer Vulkanismus vorliegt oder zukünftige vulkanische Aktivität über den Nachweiszeitraum von einer Million Jahren zu erwarten ist. Das Forschungsprojekt soll zunächst Lokationen identifizieren, an denen in Deutschland quartärer Vulkanismus existiert bzw. zukünftige vulkanische Aktivität zu erwarten ist. Für Gebiete in denen zukünftiger Vulkanismus zu erwarten ist, sollen ebenfalls Lokationen betrachtet werden, die bereits im Tertiär vulkanisch aktiv waren. Für die lokalisierten Standorte soll untersucht werden, wie hoch die Eruptionswahrscheinlichkeit innerhalb der nächsten einer Million Jahre ist und wie diese durch räumliche Verlagerung beeinflusst wurde bzw. wird. Basierend auf diesen Informationen soll für die ausgewiesenen Lokationen ein notwendiger, individueller Sicherheitssaum festgelegt werden.

THEREDA (Fortführung und Weiterentwicklung der thermodynamischen Referenzdatenbasis)

THEREDA (Thermodynamische Referenzdatenbasis) ist ein Verbundprojekt an dem die Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) gGmbH Braunschweig, Karlsruher Institut für Technologie - Institut für nukleare Entsorgung (KIT-INE), Technische Universität Bergakademie Freiberg (TUBAF), Helmholtz - Zentrum Dresden Rossendorf - Institut für Ressourcenökologie (HZDR) und dem Paul-Scherrer-Institut (PSI) beteiligt sind. Das Ziel ist, die Erstellung einer umfassenden und intern konsistenten thermodynamischen Referenzdatenbasis für geochemische Modellrechnungen von wässrigen Elektrolytlösungen. Diese Referenzdatenbasis wird für die geochemische Modellierung der Nah- und Fernfeldprozesse in verschiedenen Gesteinsformationen, welche als potentielle Endlager in Deutschland diskutiert werden (Kristallingestein, Steinsalz und Tongestein), eingesetzt. Die Daten sollen sowohl für Langzeitsicherheitsbetrachtungen zu den bestehenden Endlagerprojekten Konrad und Morsleben, der Schachanlage Asse II und auch für die im Zuge der Standortauswahl in Frage kommenden Standortregionen bzw. Standorte herangezogen werden. Mehr Informationen zu THEREDA können Sie unter <https://www.thereda.de/de/> abrufen. Im April 2017 übernahm die BGE die Trägerschaft.

Das Projekt **Fortführung und Weiterentwicklung der thermodynamischen Referenzdatenbasis** startete mit einer Laufzeit von fünf Jahren im Januar 2020 und beinhaltet neben der Pflege und Verwaltung der Datenbank auch eine entsprechende Weiterentwicklung zur Erhaltung des Standes nach Wissenschaft und Technik.

Thermische Integrität von Ton und Tonsteinen - Experiment und gekoppelte THMC - Simulationen

Das Forschungsvorhaben startet im ersten Quartal 2020 mit einer vorgesehenen Laufzeit von 18 Monaten. Das Projekt wird von der Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) gGmbH Köln und der Technischen Universität Darmstadt durchgeführt und soll dazu beitragen, ein grundlegendes Prozess- und Systemverständnis hinsichtlich einer sicheren Endlagerung von radioaktiven Abfällen zu entwickeln. Ziel ist es, ein verbessertes Verständnis des Langzeitverhaltens von Tongesteinen bei variablen Umgebungsbedingungen (z. B. Temperatur und Chemismus) zu erhalten. Um dieses Ziel zu erreichen, werden Laborexperimente durchgeführt und numerische Modelle angewendet.

PIONIER (Implementierung und Weiterentwicklung von Stoffmodellen zur Simulation THM-gekoppelter Prozesse im Rahmen sicherheitsanalytischer Untersuchungen im Tongestein und Bentonit)

Das Forschungsprojekt ist im zweiten Quartal 2020 mit einer Projektlaufzeit von insgesamt 60 Monaten gestartet. Das Projekt wird von BGE Technology GmbH durchgeführt und zielt darauf ab, ein besseres Verständnis für gekoppelte thermische, hydraulische und mechanische Prozesse (THM - Prozesse) für Tongestein und Bentonit zu erarbeiten. Die Projektdurchführung erfolgt in enger Zusammenarbeit mit den Arbeiten der BGE

in den EURAD Projekten „GAS“ und „HITEC“, so dass Ergebnisse aus PIONIER in „GAS“ und „HITEC“ einfließen und umgekehrt.

Abgeschlossene Forschungsvorhaben

Prognose Vulkanismus

Das Forschungsvorhaben wurde von der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) durchgeführt und lief von November 2018 bis Juni 2019. Gemäß §22 Abs. 2 Nr. 5 StandAG ist ein Gebiet nicht als Endlagerstandort geeignet, wenn quartärer Vulkanismus vorliegt oder zukünftige vulkanische Aktivität über den Nachweiszeitraum von einer Million Jahren zu erwarten ist. Um derartige Gebiete zu charakterisieren, zielte das Forschungsvorhaben darauf ab, bisherige Vorschläge zur Prognose von Vulkanismus zu überprüfen und eine Übersicht über vorhandene Daten zum Vulkanismus in Deutschland zu erstellen. Weiterhin wurde der Stand von wissenschaftlicher Forschung über Beziehungen des Vulkanismus zu anderen geodynamischen Prozessen und deren Kausalzusammenhänge erarbeitet. Basierend darauf wurden Vorschläge für Indikatoren zukünftiger vulkanischer Aktivität und zur Kategorisierung von Prognosen des zukünftig möglichen Vulkanismus in Deutschland erarbeitet. Die Ergebnisse des Forschungsvorhabens finden Sie unter https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Endlagerung/Downloads/Standortauswahl/Geowissenschaftlich_%20Kriterien/2019_06_30_prognose_vulkanische_aktivitaet.html;jsessionid=3DD09863ED93FF72C33B3CA971B53C6B.1_cid331?nn=1550950.

Prognose Hebungen

Das Forschungsvorhaben wurde von der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) durchgeführt und lief von November 2018 bis Juni 2019. Gemäß §22 Abs. 2 Nr. 1 StandAG ist ein Gebiet nicht als Endlagerstandort geeignet, wenn aufgrund großräumiger Vertikalbewegungen eine geogene Hebung von im Mittel mehr als 1 mm pro Jahr über einen Nachweiszeitraum von einer Million Jahren zu erwarten ist. Daher verfolgte das Forschungsvorhaben das Ziel, eine Übersicht über vorhandene und erforderliche Daten zu erstellen, die für eine derartige Prognose benötigt werden. Des Weiteren wurden die zugrundeliegenden geologischen und geodynamischen Prozesse für großräumige Vertikalbewegungen zusammengefasst und erläutert. Basierend darauf wurden die Machbarkeit und die Erfordernisse für Prognosen großräumiger Vertikalbewegungen über einen Zeitraum von einer Million Jahren abgeschätzt und ein Vorschlag hinsichtlich einer möglichen Kategorisierung dieser Prognosen erarbeitet. Die Ergebnisse des Forschungsvorhabens finden Sie unter https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Endlagerung/Downloads/Standortauswahl/Geowissenschaftlich_%20Kriterien/2019_10_28_prognosemoeglichkeiten_vertikalbewegungen.html?nn=1550950.

Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung geowissenschaftlicher Abwägungskriterien

Das Forschungsvorhaben wurde von der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) durchgeführt und lief von August 2018 bis Dezember 2019. Anhand der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien ist gemäß § 24 Abs. 1 StandAG zu bewerten, ob in einem Gebiet eine günstige geologische Gesamtsituation vorliegt. Dies ist aus

der sicherheitsgerichteten Abwägung der Ereignisse zu allen Abwägungskriterien nachvollziehbar abzuleiten. Deshalb hat die BGR in einem ersten Schritt ein Grobkonzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien entwickelt. In einem zweiten Schritt erfolgte die Konkretisierung des Konzepts bis zur Ausführungsreife, einschließlich der Vorbereitung für die Datenabfrage durch die BGE. Die Ergebnisse des ersten Schrittes finden Sie unter https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Endlagerung/Downloads/Standortauswahl/Geowissenschaftlich_%20Kriterien/2018_09_28_Konzept_geowissenschaftliche_abwaegungskriterien.pdf?__blob=publicationFile&v=4.