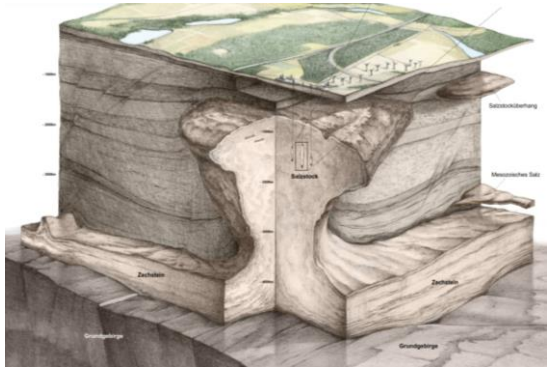


Fotos: BGR

Die BGR im Standortauswahlverfahren

Berlin, 15. März 2022

Prof. Dr. Ralph Watzel
Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

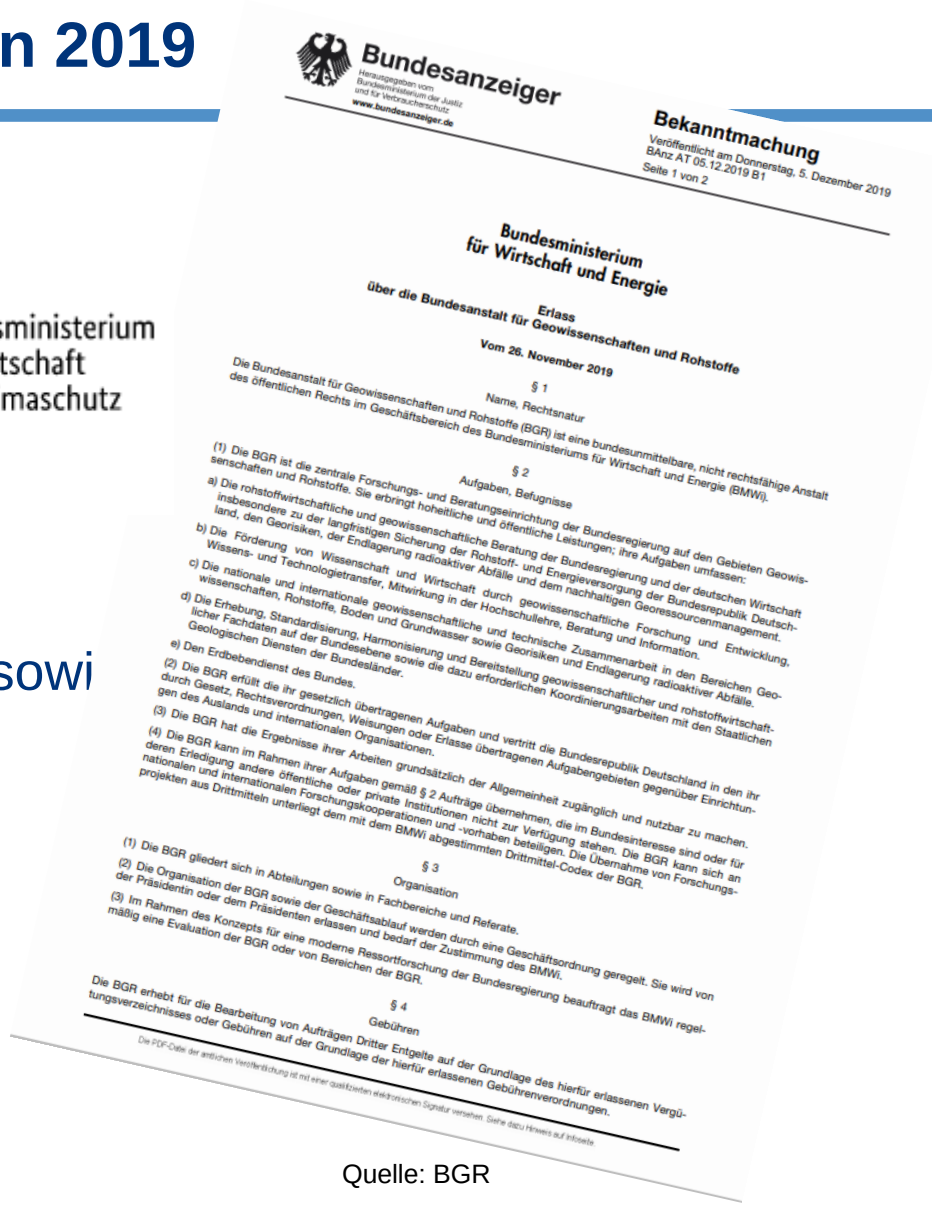
Gliederung

1. BGR – Ressortforschungseinrichtung des BMWK
2. Rolle der BGR in der Endlagerung
3. Arbeitsgebiete der BGR in der Endlagerung
   - Standortauswahl – Charakterisierung der Wirtsgesteine
4. BGR-eigene Forschung und Entwicklung
5. Forschung und Entwicklung im Auftrag der BGE

Aufgaben der BGR aus dem Errichtungserlass von 2019

1. Beratung der Bundesregierung und der deutschen Wirtschaft
2. Förderung von Wissenschaft und Wirtschaft
3. nationale und internationale geowissenschaftliche und technische Zusammenarbeit in den Bereichen Geowissenschaften, Rohstoffe, Boden und Grundwasser sowi Georisiken und Endlagerung radioaktiver Abfälle
4. Erhebung, Standardisierung, Harmonisierung und Bereitstellung geowissenschaftlicher und rohstoffwirtschaftlicher Fachdaten und entsprechende Koordinierungsarbeiten
5. Erdbebendienst

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz



Bundesanzeiger

Herausgegeben vom Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz
www.bundesanzeiger.de

Bekanntmachung

Veröffentlicht am Donnerstag, 5. Dezember 2019
BAnz AT 05.12.2019 B1
Seite 1 von 2

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

Erlass über die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Vom 26. November 2019

§ 1
Name, Rechtsnatur

Die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) ist eine bundesunmittelbare, nicht rechtsfähige Anstalt des öffentlichen Rechts im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi).

§ 2
Aufgaben, Befugnisse

(1) Die BGR ist die zentrale Forschungs- und Beratungseinrichtung der Bundesregierung auf den Gebieten Geowissenschaften und Rohstoffe. Sie erbringt hoheitliche und öffentliche Leistungen; ihre Aufgaben umfassen:

a) Die rohstoffwirtschaftliche und geowissenschaftliche Beratung der Bundesregierung und der deutschen Wirtschaft insbesondere zu der langfristigen Sicherung der Rohstoff- und Energieversorgung der Bundesrepublik Deutschland, den Georisiken, der Endlagerung radioaktiver Abfälle und dem nachhaltigen Georessourcenmanagement.

b) Die Förderung von Wissenschaft und Wirtschaft durch geowissenschaftliche Forschung und Entwicklung, Wissens- und Technologietransfer, Mitwirkung in der Hochschullehre, Beratung und Information.

c) Die nationale und internationale geowissenschaftliche und technische Zusammenarbeit in den Bereichen Geowissenschaften, Rohstoffe, Boden und Grundwasser sowie Georisiken und Endlagerung radioaktiver Abfälle.

d) Die Erhebung, Standardisierung, Harmonisierung und Bereitstellung geowissenschaftlicher und rohstoffwirtschaftlicher Fachdaten auf der Bundesebene sowie die dazu erforderlichen Koordinierungsarbeiten mit den Staatlichen Geologischen Diensten der Bundesländer.

e) Den Erdbebendienst des Bundes.

(2) Die BGR erfüllt die ihr gesetzlich übertragenen Aufgaben und vertritt die Bundesrepublik Deutschland in den ihr durch Gesetz, Rechtsverordnungen, Weisungen oder Erlasse übertragenen Aufgabengebieten gegenüber Einrichtungen des Auslands und internationalen Organisationen.

(3) Die BGR hat die Ergebnisse ihrer Arbeiten grundsätzlich der Allgemeinheit zugänglich und nutzbar zu machen.

(4) Die BGR kann im Rahmen ihrer Aufgaben gemäß § 2 Aufträge übernehmen, die im Bundesinteresse sind oder für deren Erledigung andere öffentliche oder private Institutionen nicht zur Verfügung stehen. Die BGR kann sich an nationalen und internationalen Forschungskooperationen und -vorhaben beteiligen. Die Übernahme von Forschungsprojekten aus Drittmitteln unterliegt dem mit dem BMWi abgestimmten Drittmittel-Codex der BGR.

§ 3
Organisation

(1) Die BGR gliedert sich in Abteilungen sowie in Fachbereiche und Referate.

(2) Die Organisation der BGR sowie der Geschäftsablauf werden durch eine Geschäftsordnung geregelt. Sie wird von der Präsidentin oder dem Präsidenten erlassen und bedarf der Zustimmung des BMWi.

(3) Im Rahmen des Konzepts für eine moderne Ressortforschung der Bundesregierung beauftragt das BMWi regelmäßig eine Evaluation der BGR oder von Bereichen der BGR.

§ 4
Gebühren

Die BGR erhebt für die Bearbeitung von Aufträgen Dritter Entgelte auf der Grundlage des hierfür erlassenen Vergütungsverzeichnisses oder Gebühren auf der Grundlage der hierfür erlassenen Gebührenverordnungen.

Die PDF-Datei der amtlichen Veröffentlichung ist mit einer qualifizierten elektronischen Signatur versehen. Siehe dazu Hinweis auf Infoseite.

Quelle: BGR

Haushalt und Personal

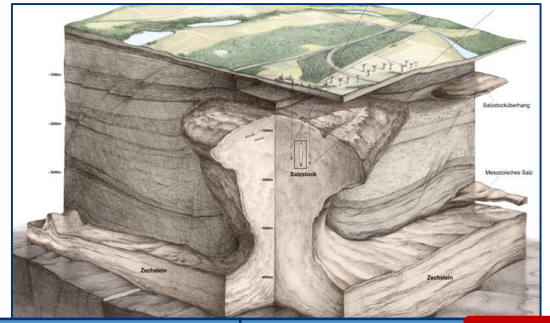
- ca. 800 Beschäftigte an 4 Standorten
- ca. 95 Mio. € Kernhaushalt*
- ca. 20 Mio. € Drittmittel*

* Ausgaben geplant (2022) gem. 1. RegE 2022.

Leitbild

Der Planet Erde ist unsere Lebensgrundlage – seine Ressourcen sind begrenzt.
Die BGR setzt sich für die Sicherung unseres Lebensraumes und die nachhaltige Nutzung natürlicher Ressourcen ein.
Foto: Adobe Stock / Romolo Tavani

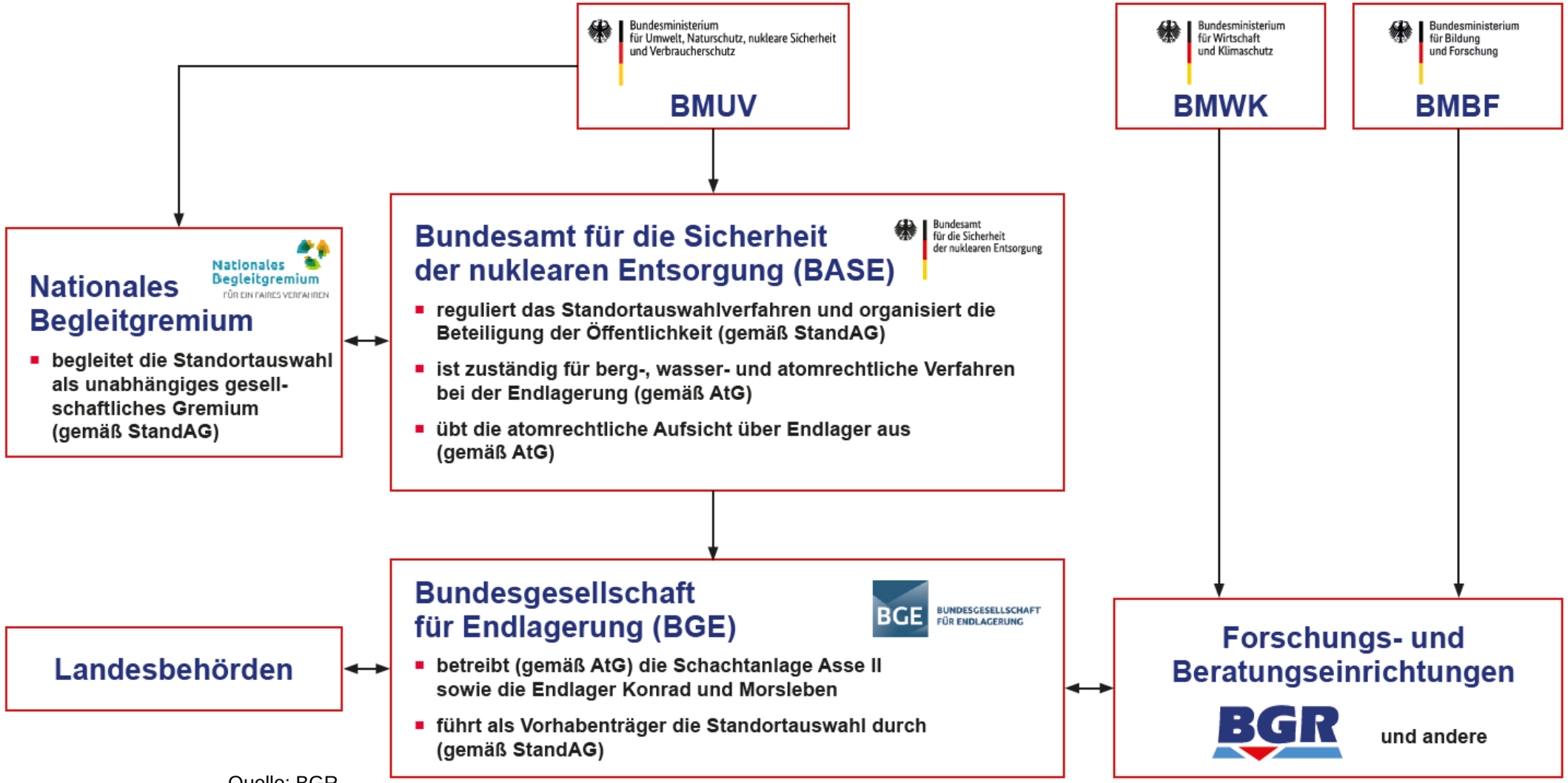
Themenfelder der BGR



Mineralische Rohstoffe	Energierohstoffe	Grundwasser	Boden	Endlagerung radioaktiver Abfälle	Nutzung des tieferen Untergrunds	Kernwaffentest-Stopp und Geogefahren	Internationale geo-wissenschaftliche Zusammenarbeit

Quellen: BGR

Akteure und Struktur im deutschen Standortauswahlverfahren



Quelle: BGR

Welche förmliche Rolle nimmt die BGR bei der Endlagersuche ein?

Vereinbarung von BGE und BGR über die Zusammenarbeit vom 22.08.2018

Auszug aus der Präambel:

Die BGR ist die zentrale Institution der Bundesregierung auf dem Gebiet der Geowissenschaften.

Die BGE nutzt bei der Erfüllung ihrer Aufgaben nach § 3 Abs. 1 S. 2 StandAG und bei der Einrichtung von Anlagen des Bundes nach § 9a Abs. 3 AtG *das Fachwissen der BGR für die Bearbeitung geowissenschaftlicher und geotechnischer Fragenkomplexe* und arbeitet für die in Ziff. 9 vorgesehene Dauer mit ihr zusammen.

Endlagerung - Arbeitsgebiete der BGR

Standortauswahl (nach StandAG)
auf Basis der Kooperationsvereinbarung BGE-BGR

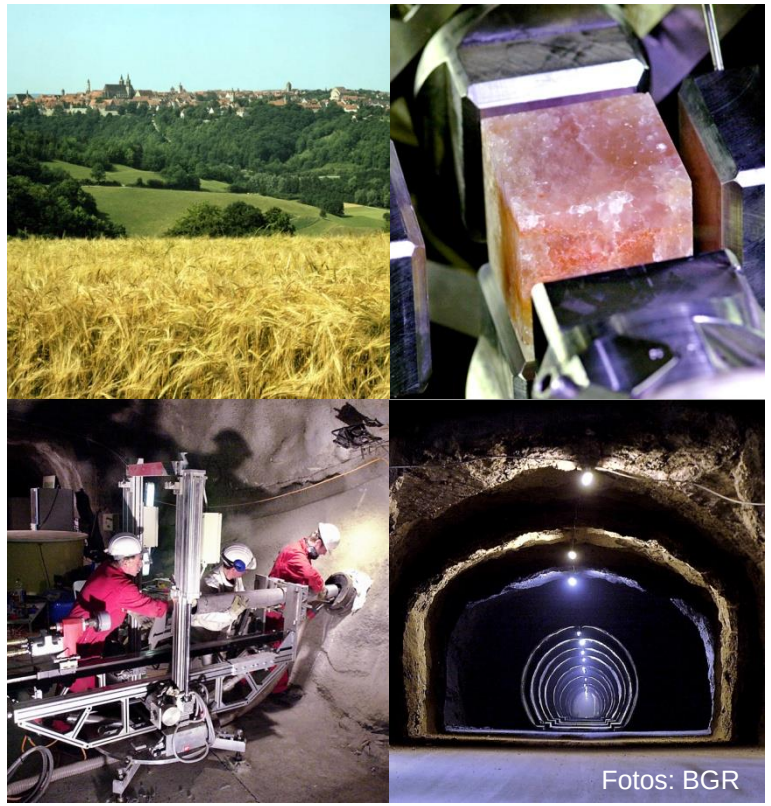
Standortbezogene Arbeiten
Morsleben, Asse und Konrad auf Basis der Kooperationsvereinbarung BGE-BGR

Forschung und Entwicklung
Wirtsgesteine, Geotechnische Barrieren, Langzeitsicherheit

Internationale Zusammenarbeit
Kooperationsabkommen, Untertagelabors

Standortauswahl

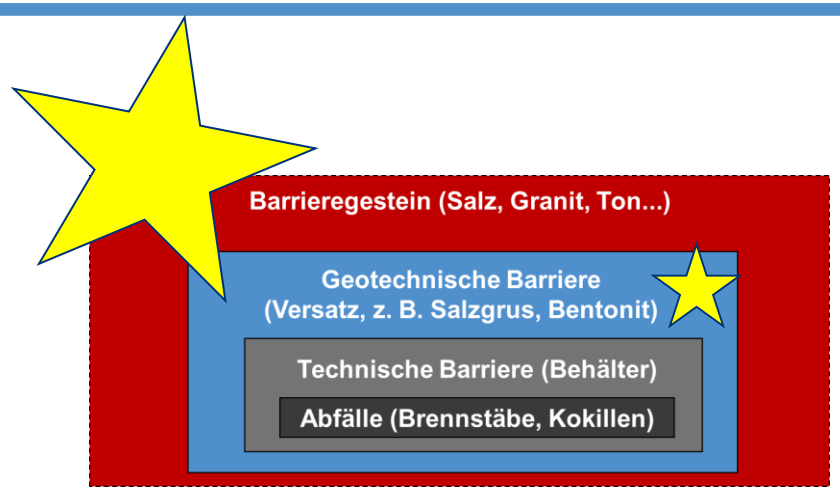
Forschung



Erkundung

Langzeitsicherheit

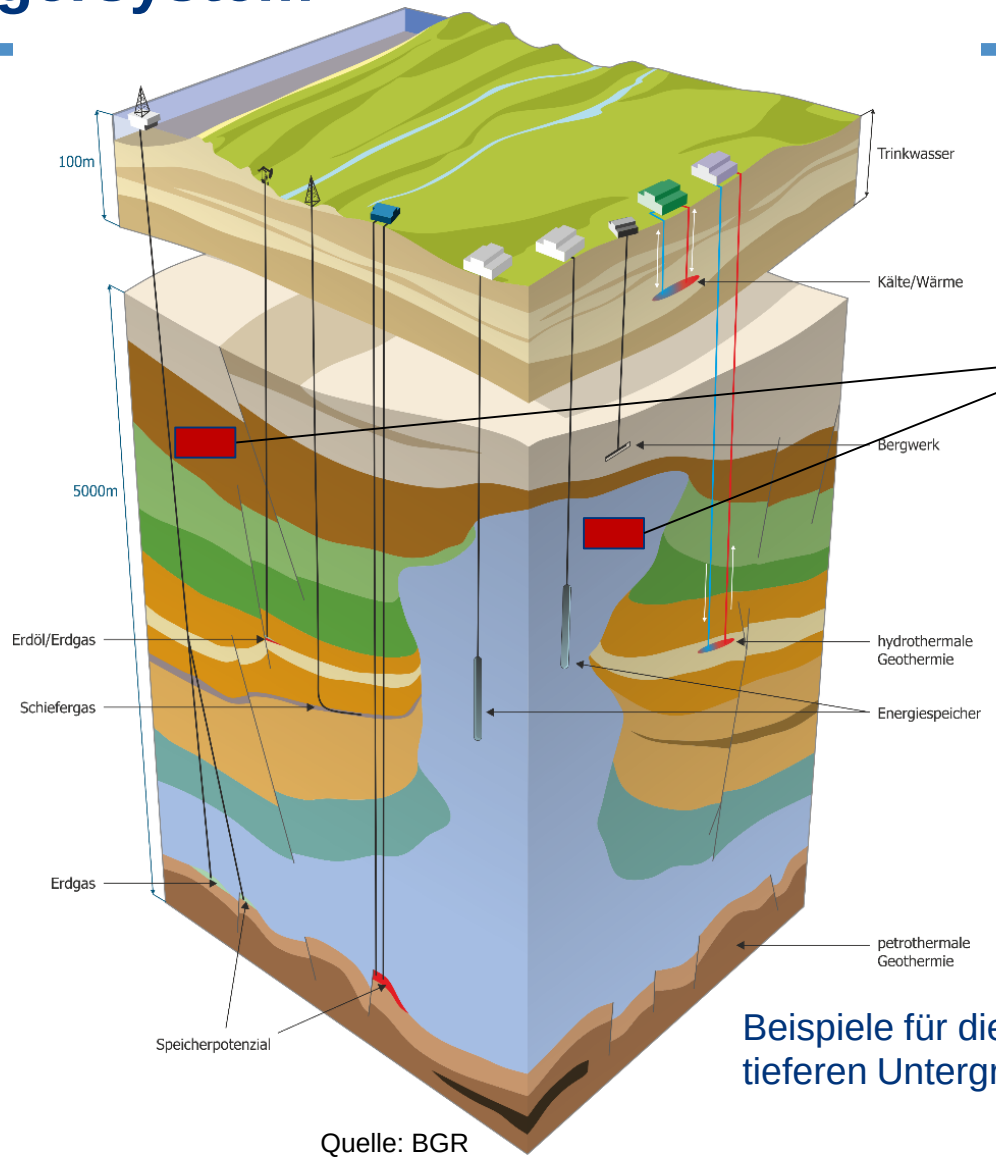
BGR-Arbeitsschwerpunkte im Endlagersystem



Quelle: BGR

BGR-Arbeitsschwerpunkte im Mehrbarrierensystem für ein Endlager

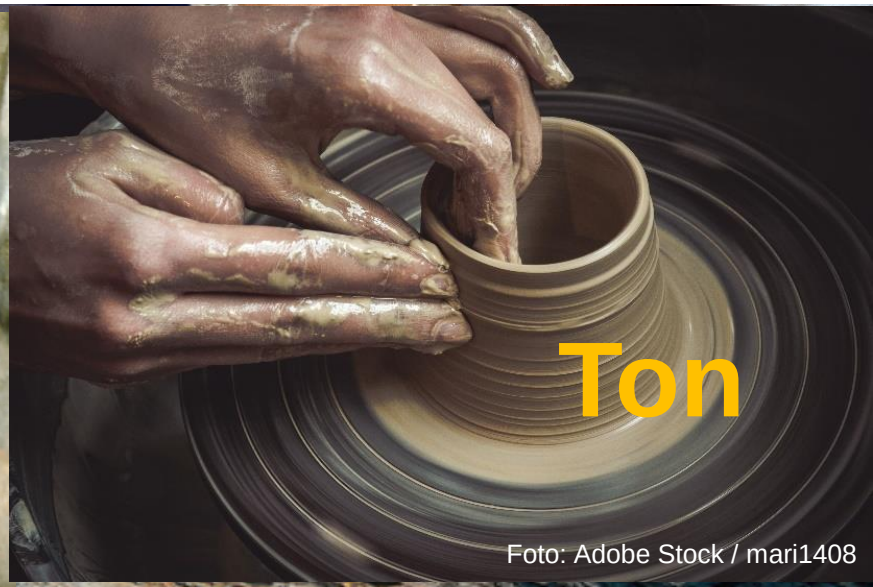
Prägend für Deutschland:
Bei der Standortauswahl werden **drei Wirtsgesteine** (Steinsalz, Tongestein und Kristallingestein) betrachtet und verglichen!

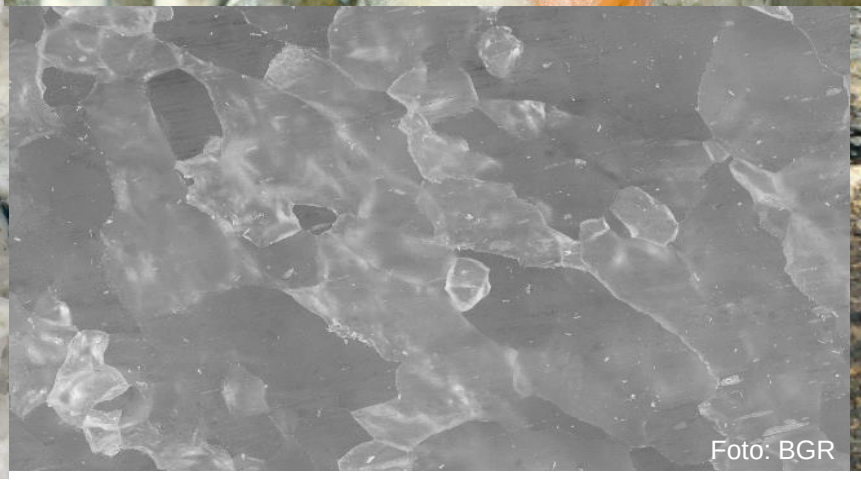


Quelle: BGR

Beispiele für die Nutzung des tieferen Untergrundes

BGR-Arbeitsschwerpunkt Wirtsgesteine





Kompetenz der BGR in der Endlagerung

Geologische/hydro-geologische Standort-charakterisierung

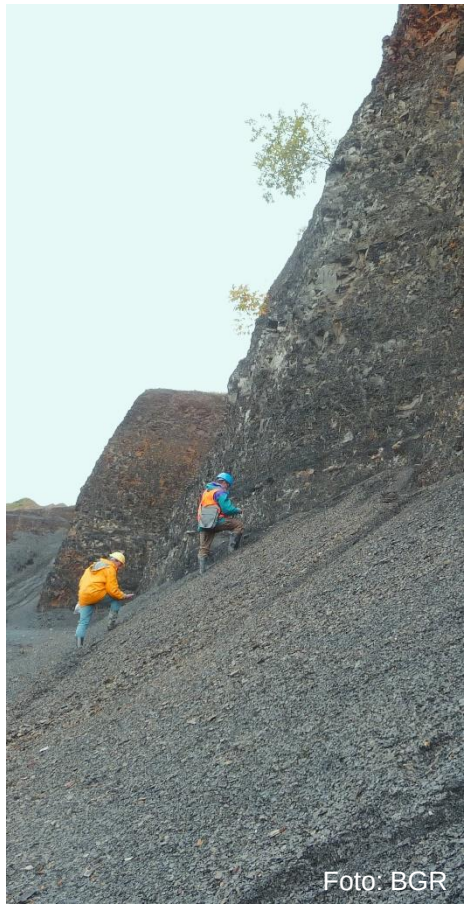


Foto: BGR

Ermittlung von Wirtsgesteins-eigenschaften

Foto: BGR/BILDKRAFTWERK/Peter -Paul Weiler

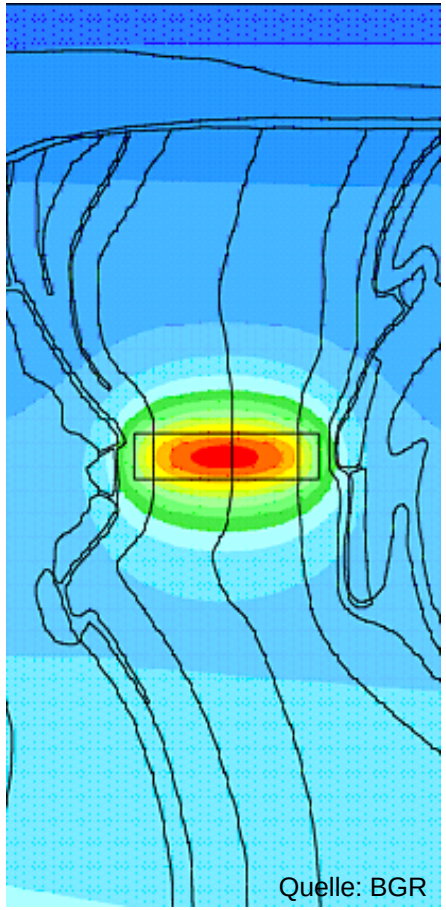
Geotechnische Barriere: Bentonit und Salzgrus

Foto: BGR

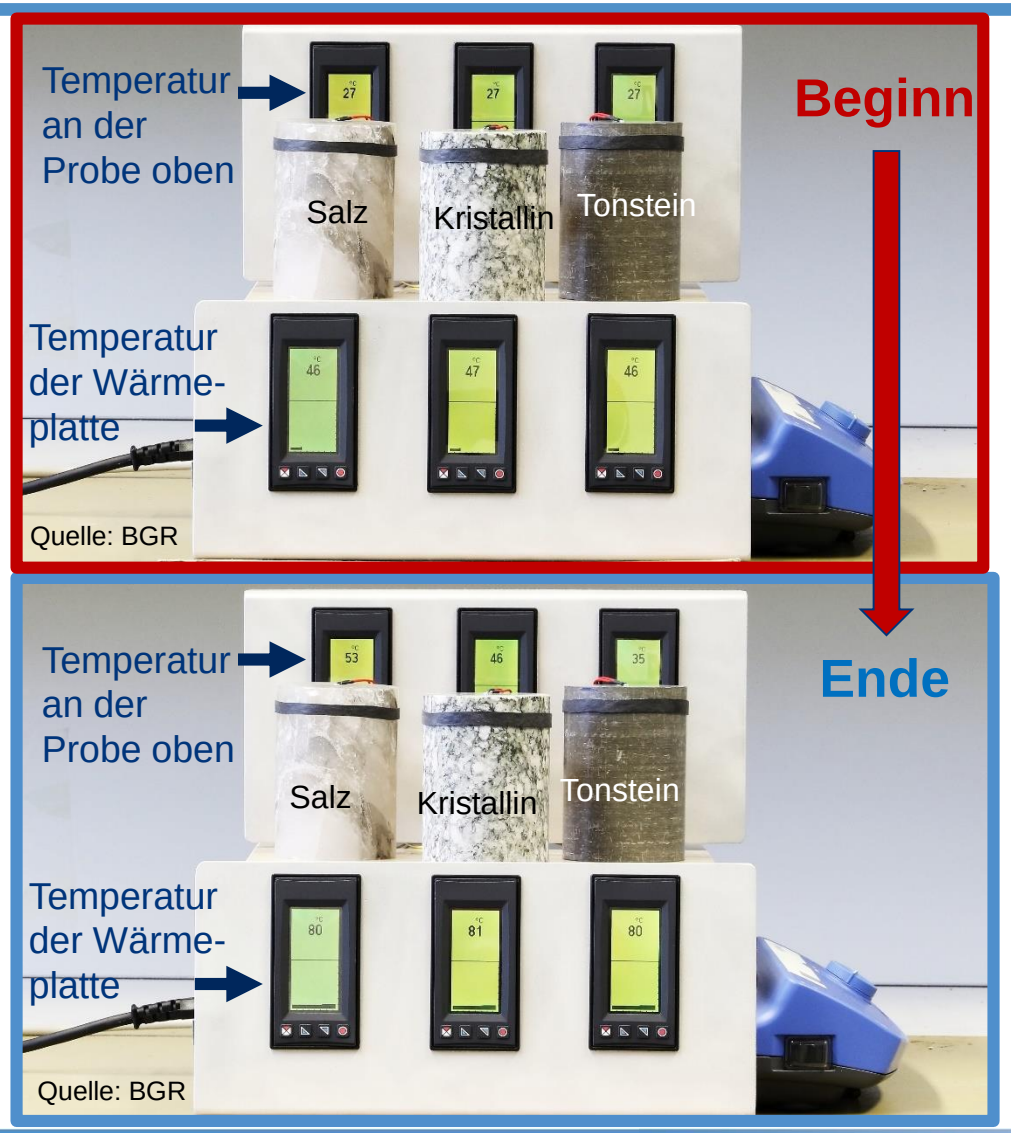
In-situ-Messverfahren

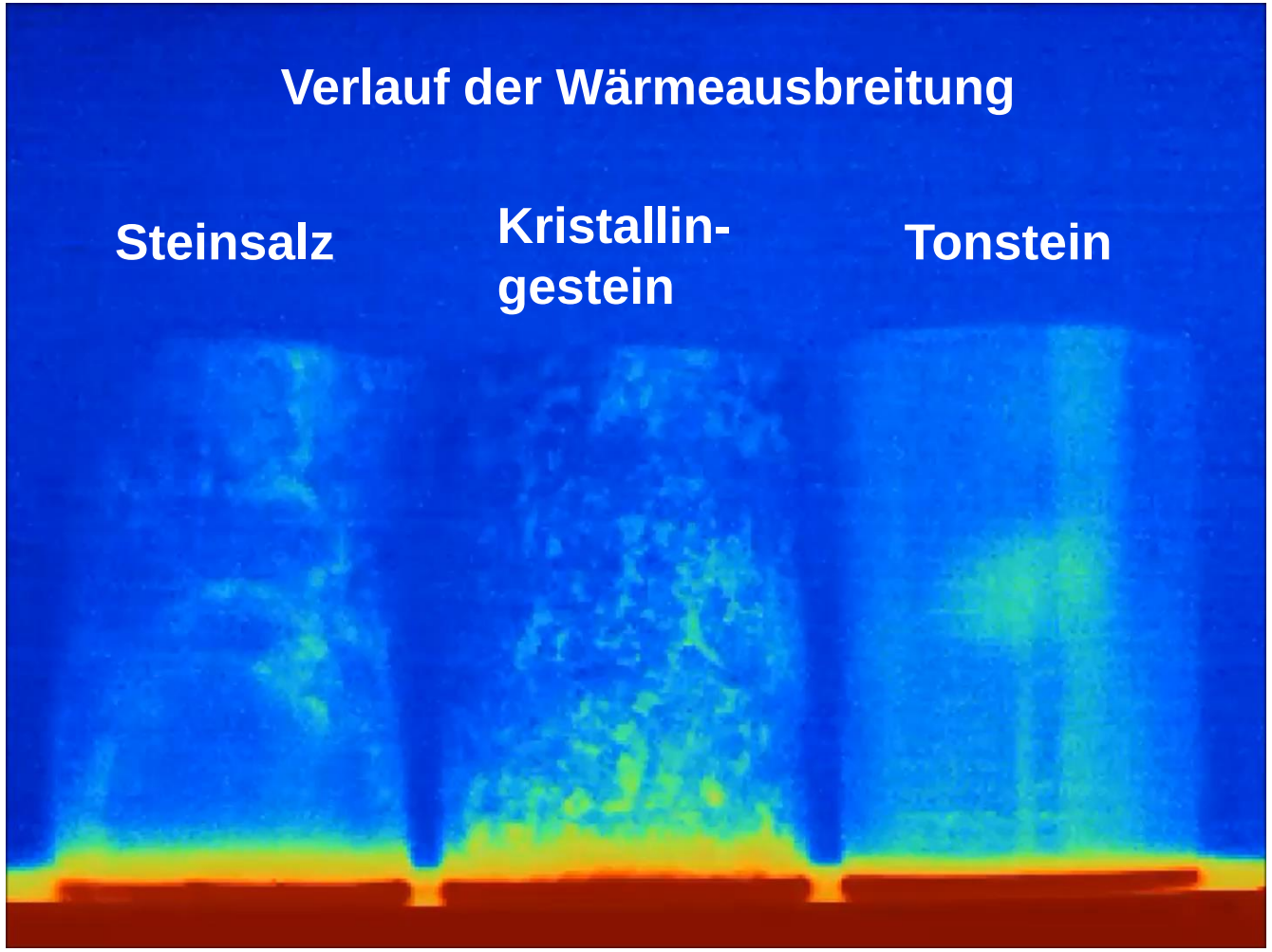
Foto: BGR

Langzeitsicherheit, Modellrechnungen


Quelle: BGR

Die Temperaturleitfähigkeit der Wirtsgesteine ist verschieden





Quelle: BGR

Grubenräume im Steinsalz und Kristallin benötigen keinen Ausbau

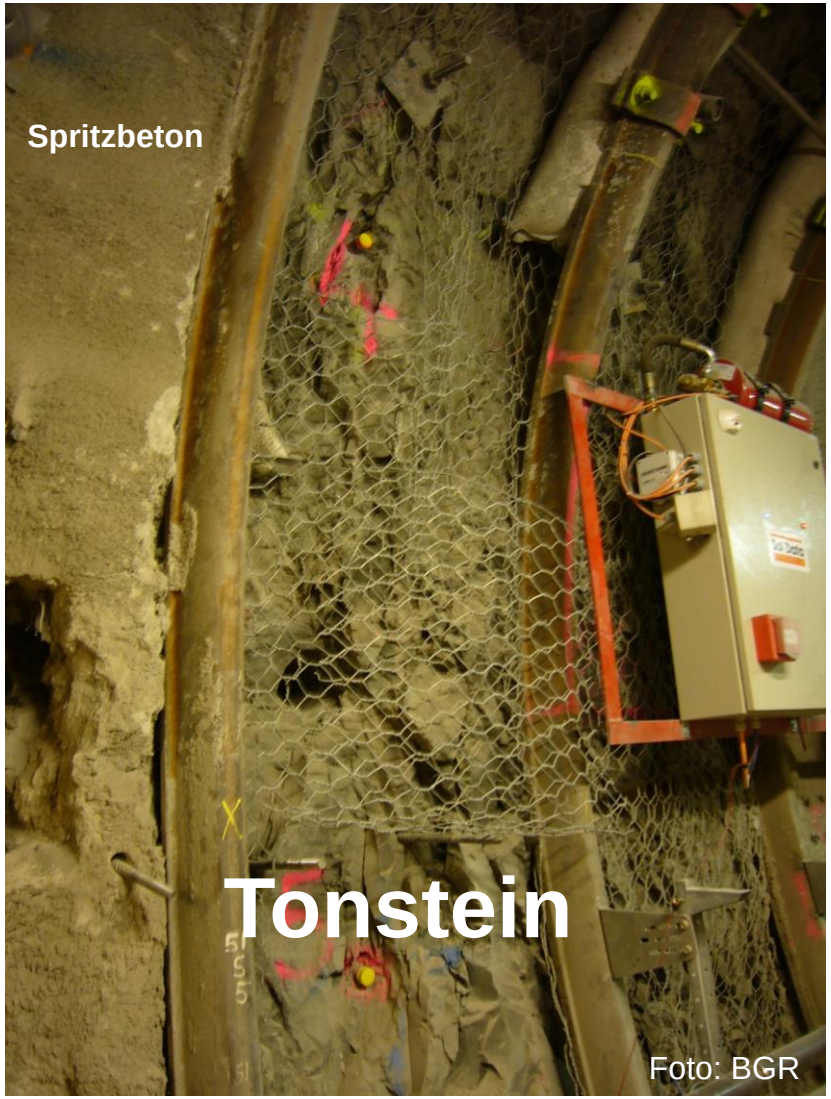
BGR-Georadar-Messungen in einem Salzbergwerk

Quelle: BGR

Tunnel im Felslabor Grimsel (Schweiz)

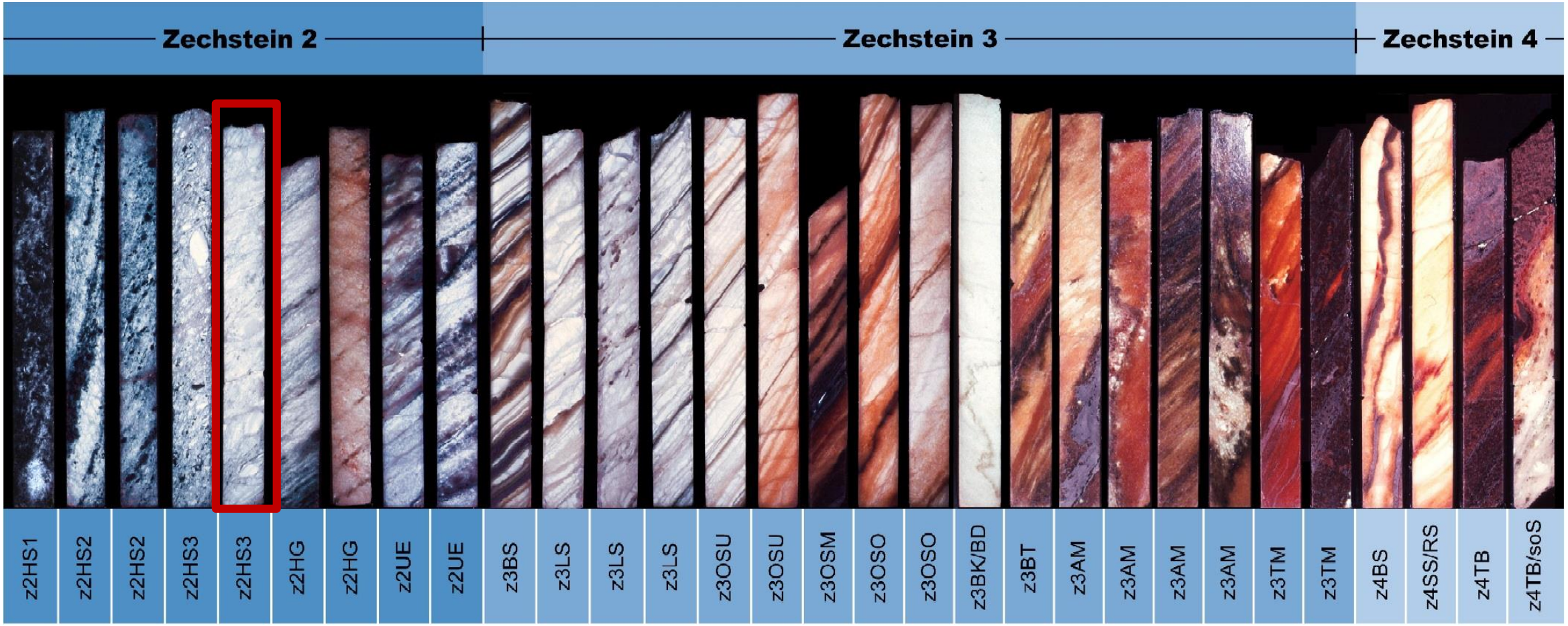
Quelle: BGR

Grubenräume im Tongestein benötigen einen Ausbau



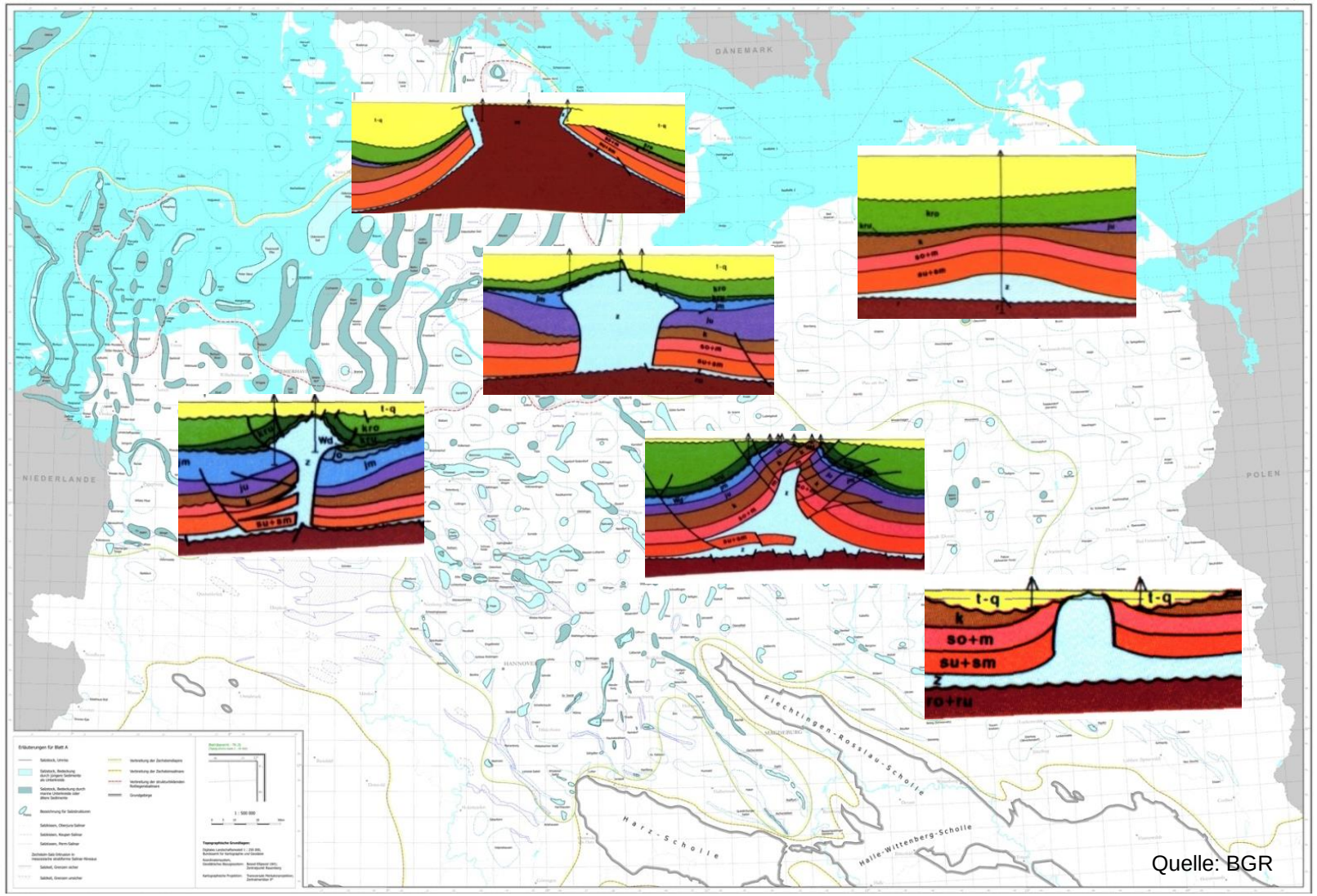
Beispiel aus dem Untertagelabor Meuse/Haute-Marne (Frankreich)

Inhomogenitäten des Steinsalzes



Quelle: BGR

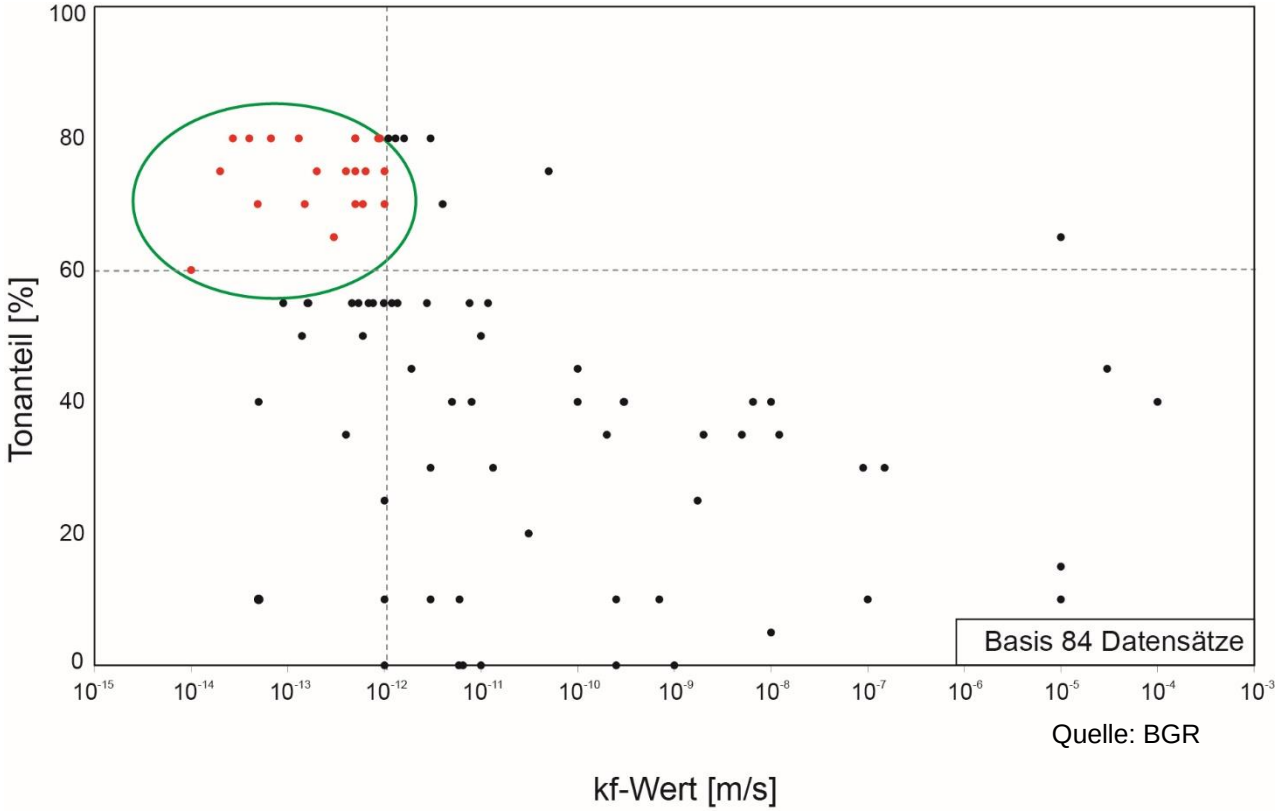
Verbreitung der Salzstrukturen in Norddeutschland



Quelle kleine Bilder:
Geotektonischer Atlas von Norddeutschland

Quelle: BGR

Tonstein



Quelle: BGR

Je höher der Tonanteil, desto geringer ist die Durchlässigkeit von Tonstein

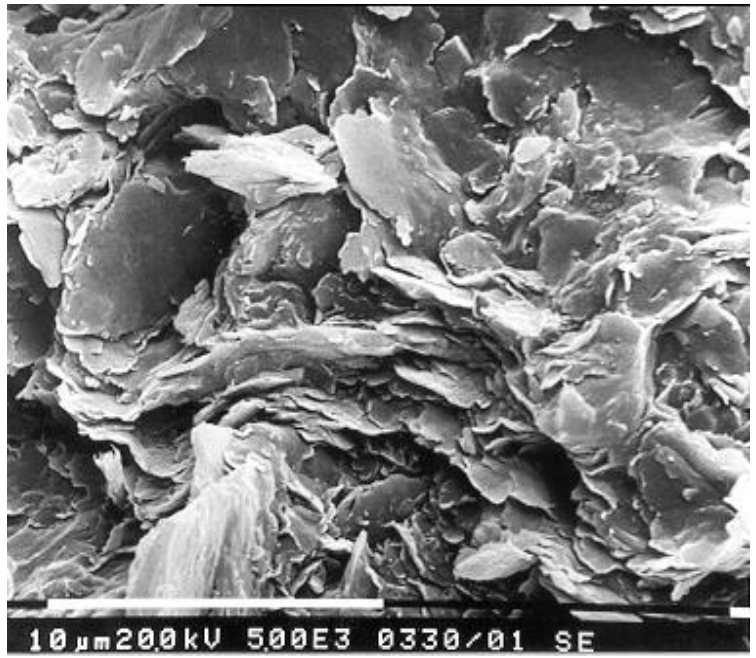


Foto: BGR

Tonstein unter dem Rasterelektronenmikroskop. Die spezifische Oberfläche von 1 Gramm Ton kann rund 800 Quadratmeter betragen.

Inhomogenität von Tongesteinen

Foto: BGR

Foto: BGR

Foto: BGR

Mechanisches Verhalten von Tongestein hängt vom Wassergehalt ab

Foto: Adobe Stock / megaflopp

ungesättigt

Foto: Adobe Stock / mari1408

fast gesättigt

Foto: Adobe Stock / Cris Ritchie Photo

gesättigt

Mechanisch-hydraulische Kopplung:

Schon geringe Wassergehaltsänderungen können das beobachtete Verhalten komplett ändern!

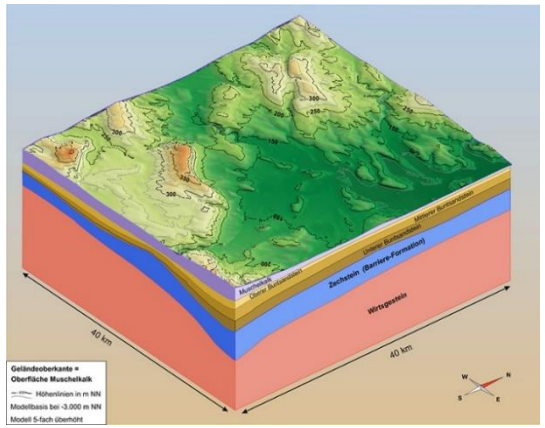
Ton kann sehr viel Wasser aufnehmen und quellen, aber auch wieder abgeben.

Ton ist formbar. Erst nach dem Erhitzen im Ofen kann der Ton nicht mehr in seine ursprüngliche Form zurück, er ist (mit Glasur) wasserdicht.

Verbreitung und Eigenschaften des Kristallins

Kristallin anstehend oder unter Überdeckung?

Tiefenlage der Kristallinoberfläche



Generisches 3D-Modell für ein kristallines Wirtsgestein unter Überlagerung durch eine flach lagernde Barriere-Formation mit Steinsalz. Quelle: BGR

Legende

kristallines Grundgebirge, anstehend
(Magmatite und katazonale Metamorphite)
z.T. unter geringer sedimentärer Bedeckung

Tiefenlage des kristallinen Grundgebirges [km]
1
0 (NN)
-1
-2
-3
-4
-5
-6
>6

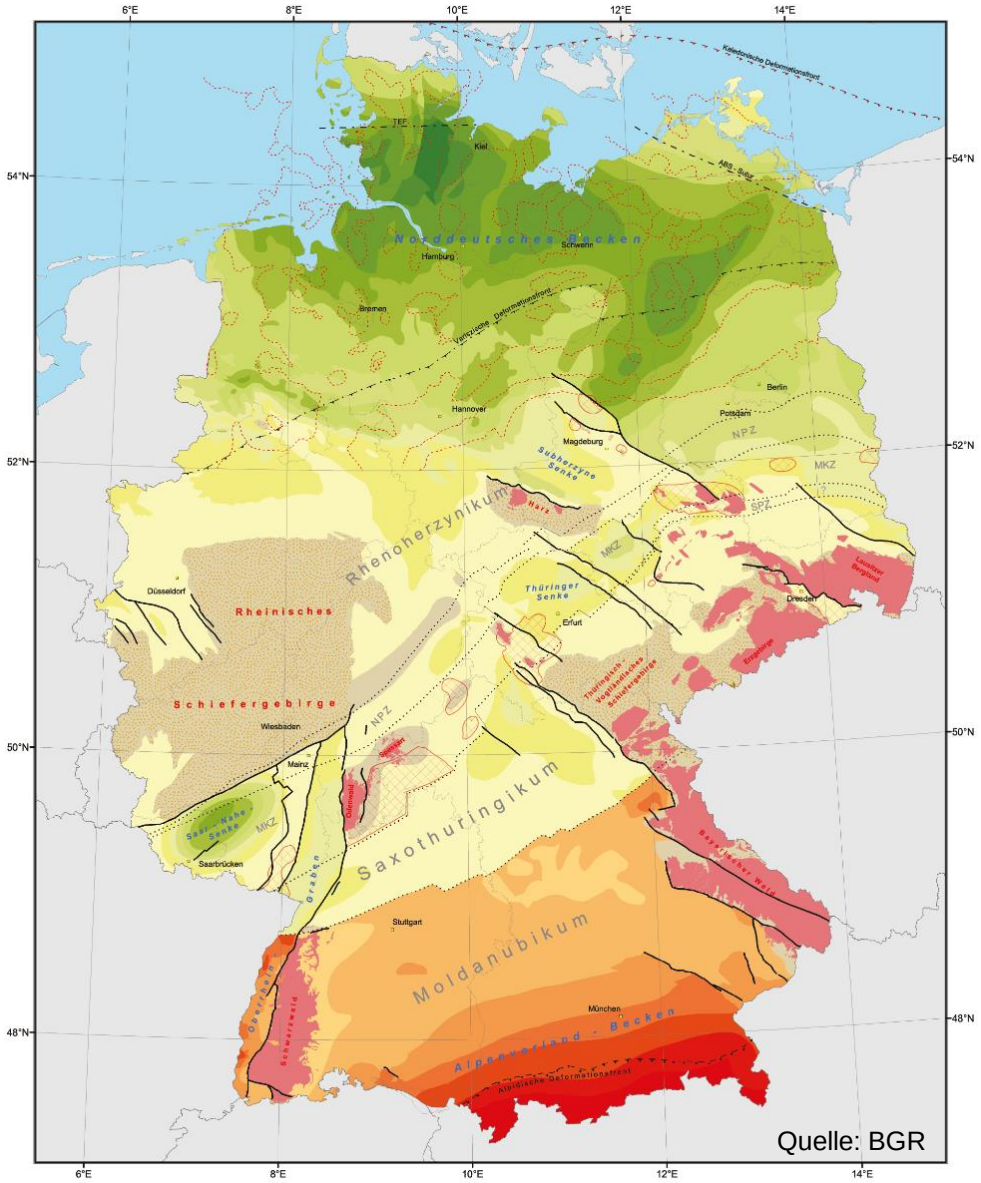
Sedimentäres Grundgebirge, anstehend
(gefaltete und epi- bis mesozonale Einheiten)
z.T. unter geringer sedimentärer Bedeckung

Tiefenlage der Präperm - Oberfläche [km]
1
(NN) 0
-1
-2
-3
-4
-5
-6
-7
-8
>8

a) im Saxothuringikum und Rhenoherzynikum gefaltete und / oder metamorphe Einheiten des Variszikum

b) nördlich der variszischen Deformationsfront ungefaltete Sedimente des Präperm über Präkambrium

c) nördlich der Avalonia-Baltica-Sutur Sedimente des Karbons und Devons sowie gefaltete Einheiten des Kaledonikums



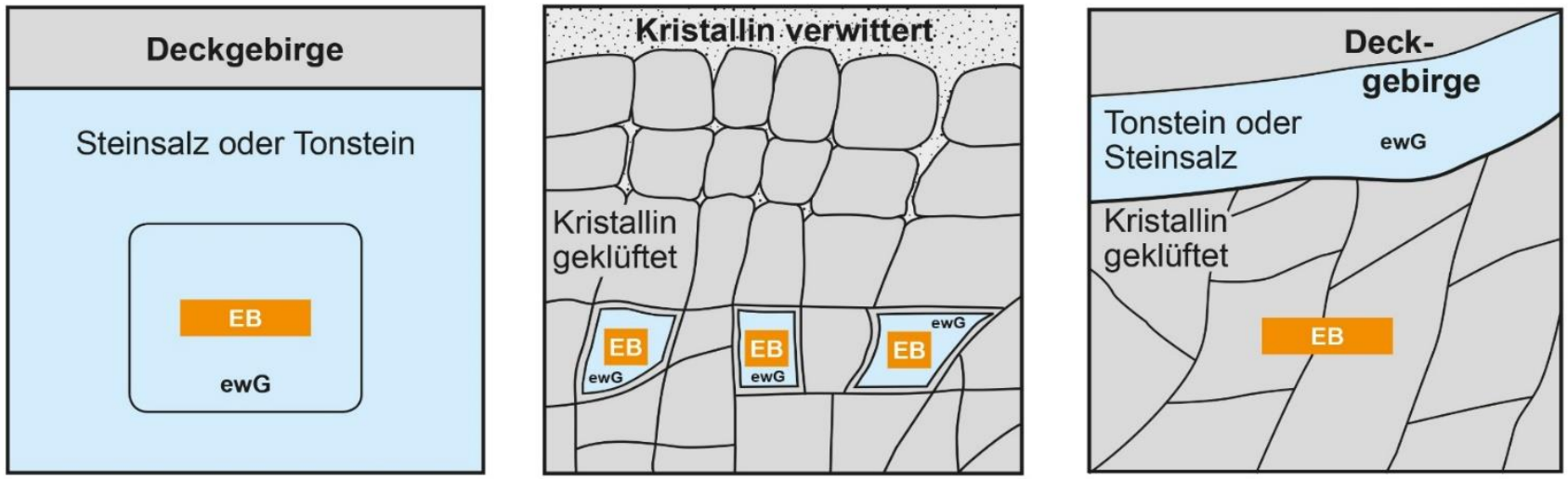
Wirtsgesteinseigenschaften

Eigenschaft	*Steinsalz*	*Ton/Tonstein*	*Kristallingestein (z. B. Granit)*
Temperaturleitfähigkeit	hoch	gering	mittel
Durchlässigkeit	praktisch undurchlässig	sehr gering bis gering	sehr gering (ungeklüftet) bis durchlässig (geklüftet)
Festigkeit	mittel	gering bis mittel	hoch
Verformungsverhalten	viskos (Kriechen)	plastisch bis spröde	spröde
Hohlraumstabilität	Eigenstabilität	Ausbau notwendig	hoch (ungeklüftet) bis gering (stark geklüftet)
In-situ Spannungen	lithostatisch isotrop	anisotrop	anisotrop
Lösungsverhalten	hoch	sehr gering	sehr gering
Sorptionsverhalten	sehr gering	sehr hoch	mittel bis hoch
Temperaturbelastbarkeit	hoch	gering	hoch

günstige Eigenschaft | ungünstige Eigenschaft | mittel

Quelle: BGR

Es gibt nicht das ideale Wirtsgestein!



Quelle: BGR

- Gesteinskörper ohne sicherheitsrelevante Barrierewirkung
- Gesteinskörper mit sicherheitsrelevanter Barrierewirkung
- EB Einlagerungsbereich
- ewG Einschlusswirksamer Gebirgsbereich

Entscheidend ist die günstige geologische Gesamtsituation!

Eigene BGR Forschung I , Themen Stand AG betreffend

- DaFNe (Strukturinventar, Stoffbestand und Eigenschaften von Störungszonen und Kluftnetzwerken in magmatischen Gesteinen Deutschlands)
- CHRISTA II (Verbund der Projektpartner BGE Technology, BGR und GRS) - Sicherheits- und Nachweiskonzept für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle im Kristallingestein
- BASAL - Verbreitung und Eigenschaften flach lagernder Salzschichten in Deutschland
- BASTION- Einfluss geologischer Prozesse auf die Barriereeigenschaften von Tongesteinsformationen
- Reaktionen organischen Materials im Wirtsgestein (Tonstein/Salzgestein)

Foto: A. Weitkamp

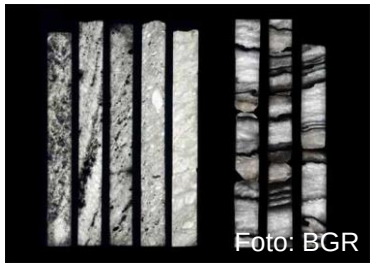
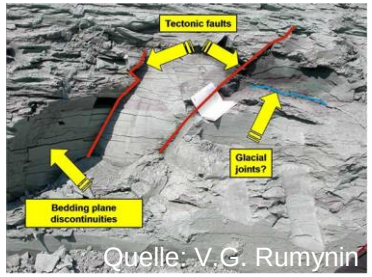


Foto: BGR



Quelle: V.G. Rumynin

Quelle: BGR

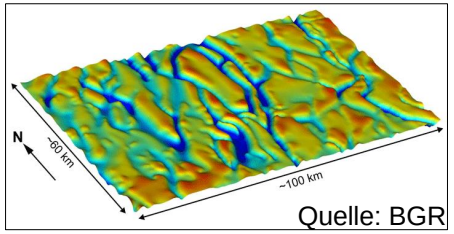
Eigene BGR Forschung II, Themen Stand AG betreffend

- Langzeitsicherheit:
  Pleistozäne subglaziale Rinnen in Norddeutschland – Einfluss des geologischen Untergrunds auf die Rinnenbildung und Reaktivierung verfüllter Rinnen

- Magmatismus und vulkanische Aktivität in Deutschland

- Geotechnische Barriere:
  Mineralogie, Rezeptur von Bentonit sowie Einfluss von Bentonit auf die Behälterkorrosion (Kristallin/Tonstein)
  Kompaktion und Permeabilität von Salzgrus (Steinsalz)

- Methodik zur Charakterisierung von Grundwasseraltern

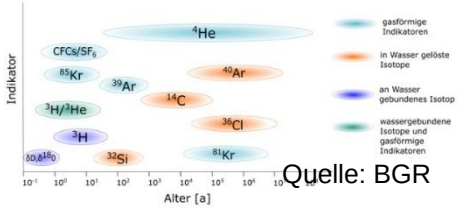


Quelle: BGR

Foto: Adobe Stock / Günter Albers

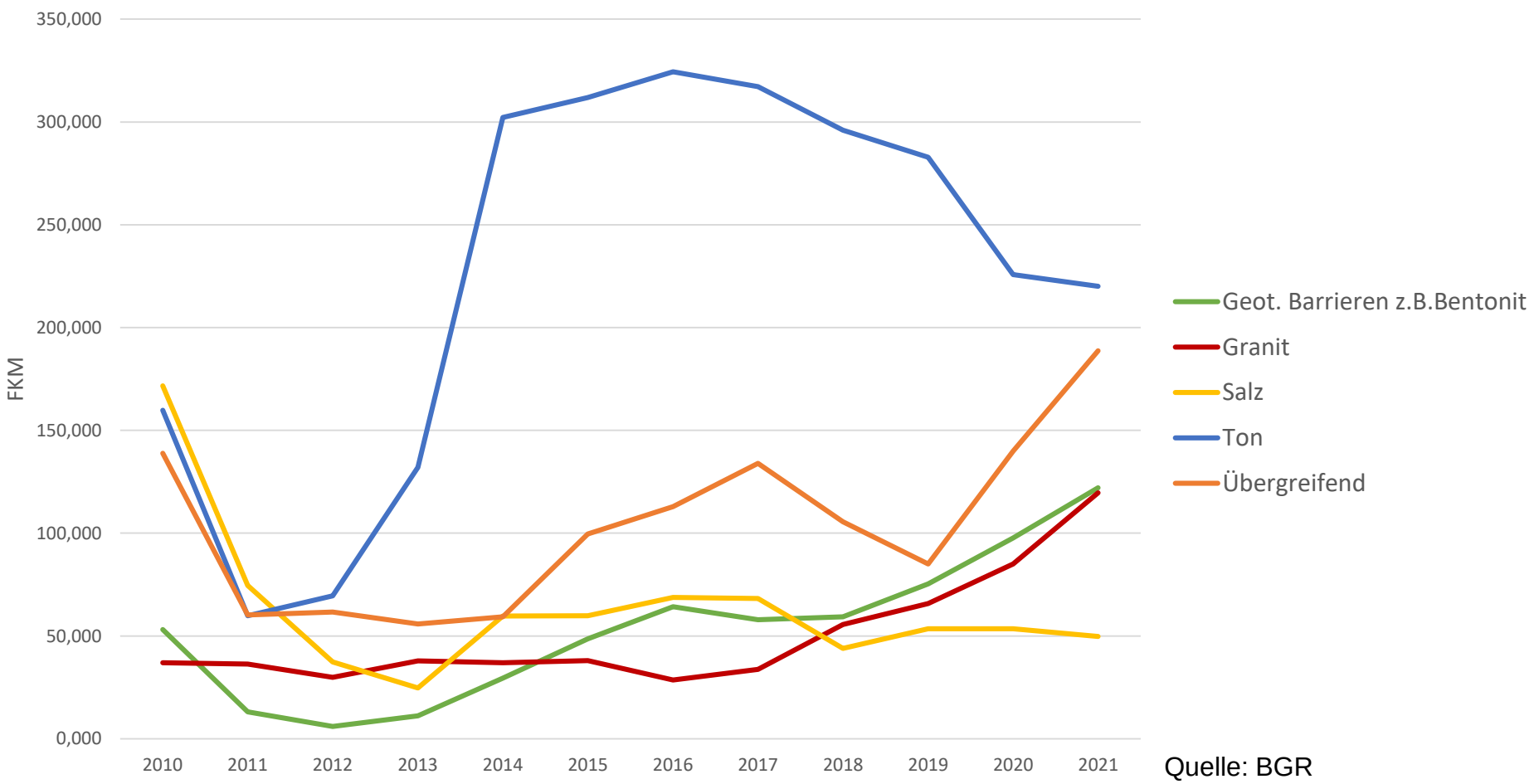
Foto: BGR

Foto: BGR



Quelle: BGR

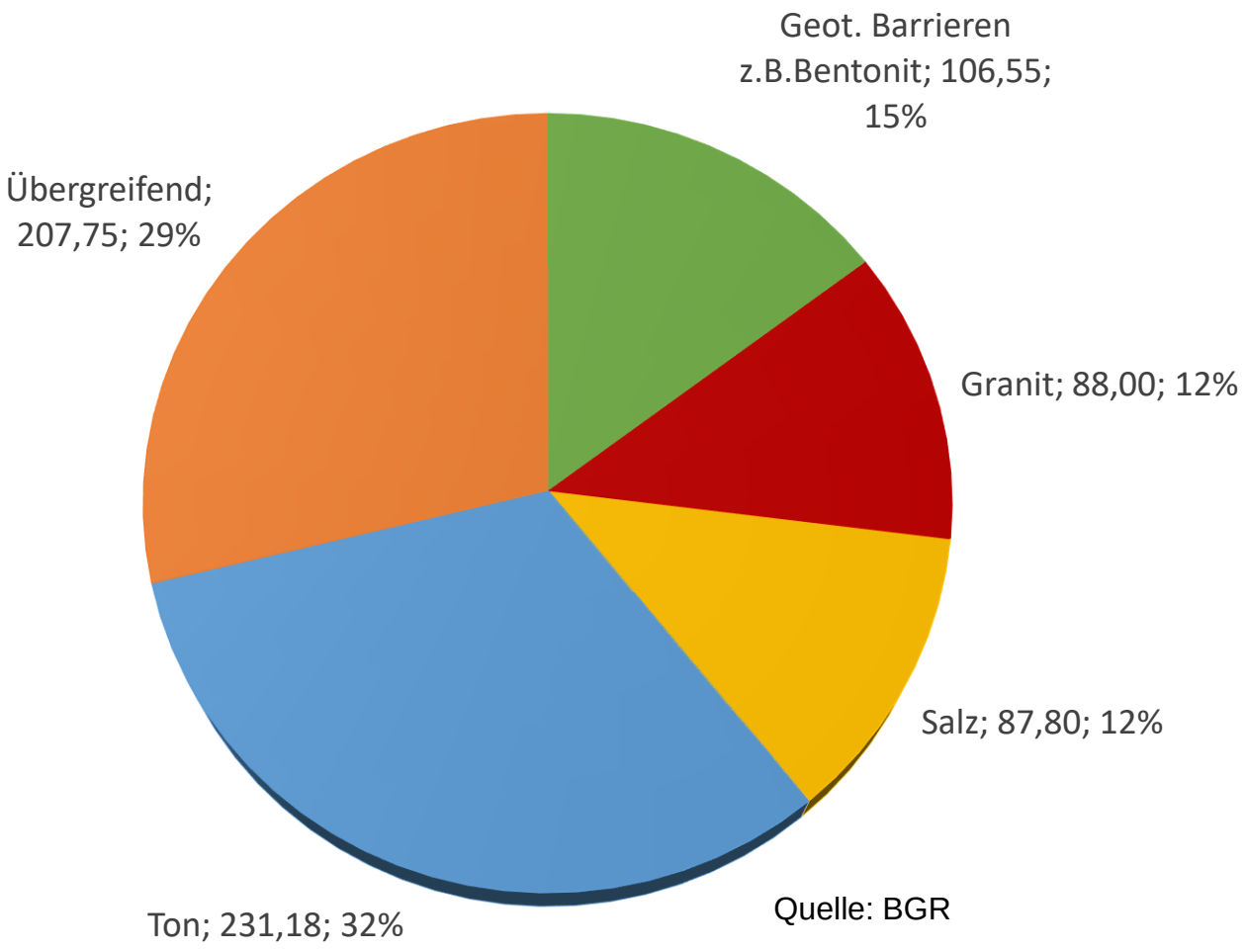
Anteil der Endlagerforschung der BGR nach Wirtsgesteinen



Quelle: BGR

Geplanter Personaleinsatz 2022 in der Endlager-Forschung

Personal Endlagerung: ca. 160 Mitarbeitende



Quelle: BGR

FKM: Fachkraftmonat
1 FKM entspricht dem, was eine Vollzeitkraft im Monat an Leistung erbringt (1 FKM = 136 h).

Nationale und Internationale Zusammenarbeit

Mitgliedschaft:

- Salt Club, Clay Club und Crystalline Club der OECD/NEA
- Europäische Endlagerplattform (IGD-TP)
- „Expertengruppe-Schweizer-Tiefenlager“ (ESchT) im Auftrag des BMUV

Kooperation und fachlich-wissenschaftlicher Austausch:
GFZ Potsdam, Forschungseinrichtungen in Frankreich, USA, China, Russland

Beteiligung in Felslaboren:
Schweiz (Grimsel, Mont Terri), Schweden (Äspö)

Zusammenarbeit mit Universitäten:
Hannover, Frankfurt, Darmstadt, München, Münster, Freiberg, Leipzig und andere

Zusammenarbeit mit:
Projektträger Karlsruhe – Wassertechnologie und Entsorgung (PTKA-WTE), GRS, BGETec

Von BGE beauftragte Arbeiten

- Arbeiten zur Anwendung der Ausschlusskriterien, Mindestanforderungen und geowissenschaftlichen Abwägungskriterien
- RESUS (GRS, BGETec, BGR): Grundlagenentwicklung für repräsentative vorläufige Sicherheitsuntersuchungen und zur sicherheitsgerichteten Abwägung

- Methodenübersichten übertägige Erkundung „ZuBeMErk“ und GeoMePS“
- Suchtiefe – Bedeutung zukünftiger eiszeitlicher Erosion für die minimale Tiefenlage eines Endlagers

- Ungewissheiten in THM-gekoppelten Integritätsberechnungen (Verbund: BGR, TUBAF Freiberg, UFZ Leipzig, TU Chemnitz)
- GeoBlocks: Bausteine zur Quantifizierung von Ungewissheiten in geologischen Modellen
- GeoMetEr
- Internbau Salzstrukturen

abgeschlossen | laufend | in Vorbereitung

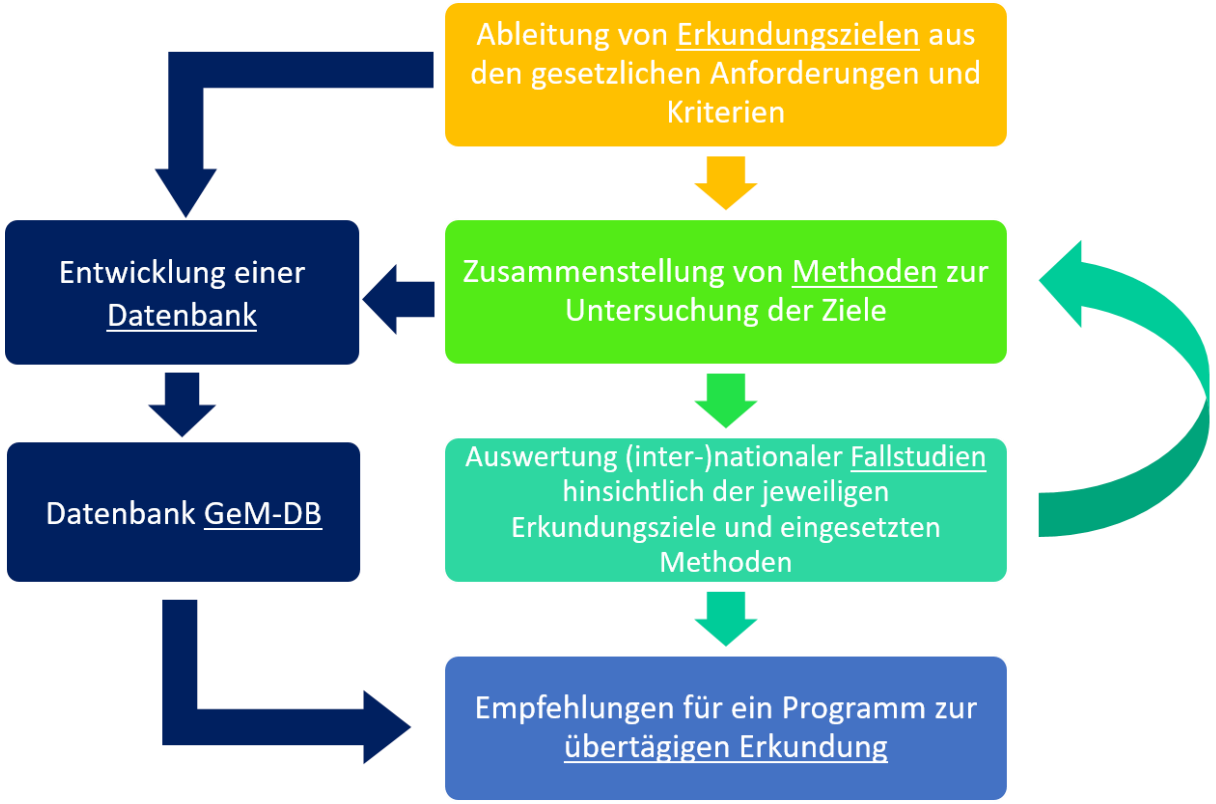
GeoMePS und ZuBeMErk

GeoMePS:

„Zusammenstellung und Bewertung von geowissenschaftlichen Methoden und Programmen für die übertägige Standorterkundung“

ZuBeMErk:

„Zusammenstellung und Bewertung von geophysikalischen Methoden zur übertägigen Erkundung“



Quelle: BGR

Das Qualitätsmanagementsystem der BGR zur Endlagerung

- Das Qualitätsmanagementsystem ist angelehnt an die Regeln des Kerntechnischen Ausschusses "Allgemeine Forderungen an die Qualitätssicherung" (KTA 1401), der DIN/ISO EN 9001 sowie der DIN EN ISO/IEC 17025

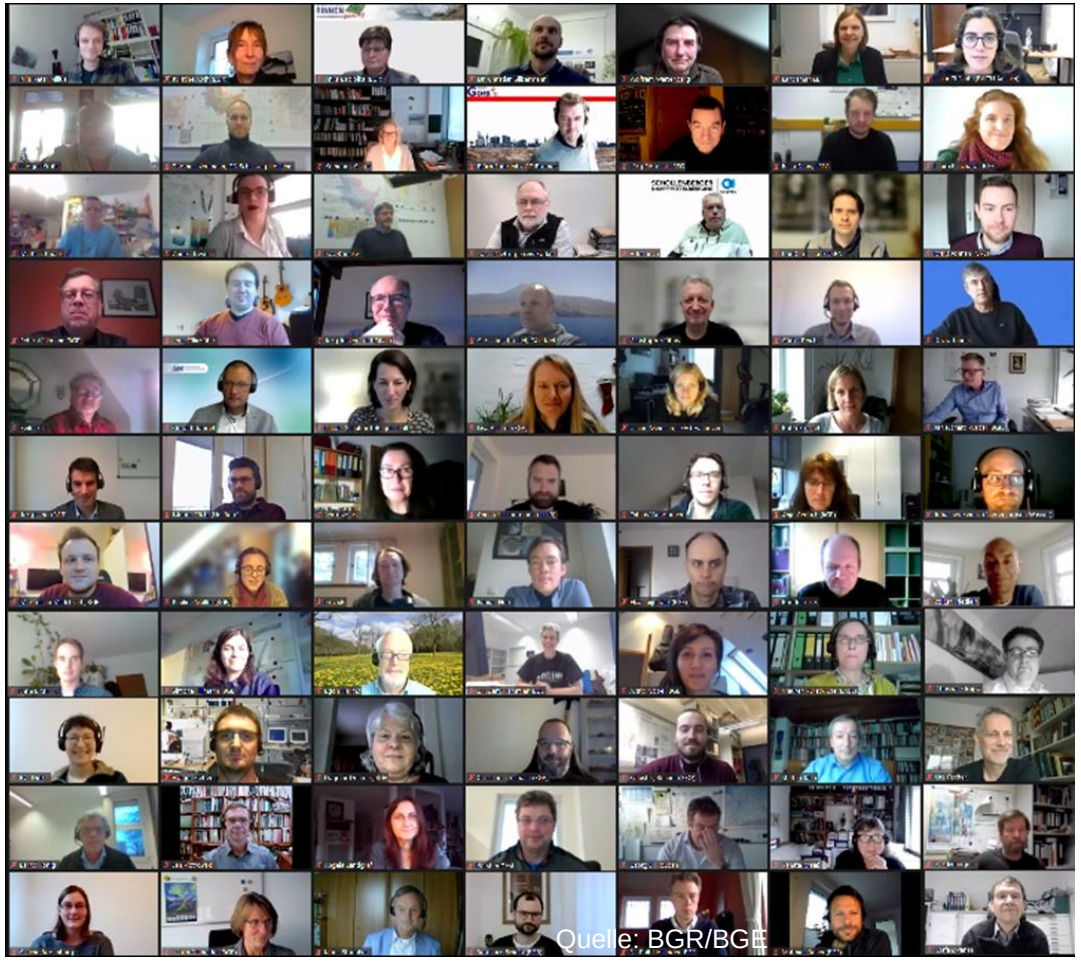
DAkkS
Deutsche Akkreditierungsstelle
D-PL-20434-01-00

- Prüfung und Zertifizierung nach KTA 1401 über IMS-Zert GmbH
- beweiswerterhaltende Langzeitarchivierung der generierten Rohdaten im „Digitale Zwischenarchiv des Bundes“ (DZAB)
- Akkreditierung des gesteinsmechanischen Labors durch die DAkkS
- Alle Berichte sind im Zentralen Schriftennachweis (ZSN) der BGR recherchierbar und können im BGR-Archiv eingesehen werden
- Viele Berichte sind als barrierefreie PDF online verfügbar

Quelle: BGR

Wissenschaftliche Qualitätssicherung

- Ergebnisse werden in Fachzeitschriften publiziert
- Teilnahme an Tagungen, Workshops etc.: Tage der Standortauswahl, SafeND,
- Ausrichtung von Tagungen, Workshops etc.: ICG 2020, Rinnen-Workshop (mit BGE)
- Evaluierung durch Wissenschaftsrat 2017: Dieser zeichnete die sehr guten Beratungs- und Dienstleistungen der BGR für Politik und Wirtschaft auf Grundlage ihrer Forschung aus



Gruppenfoto vom virtuellen Rinnen-Workshop von BGE und BGR 2021

BGR 2025+
Daten
Nutzung
Vernetzung
Grundwasser
Endlagerung
Rohstoffe
Forschungseinrichtungen
Kooperation
Kooperationen
Weiterentwicklung
Energierohstoffe
Fernerkundung
Charakterisierung
Informationen
International
Geologie
Boden
Methoden
Forschung
Deutschland
Entwicklung
Zusammenarbeit
geowissenschaftliche Beratung
Gewinnung
Bedeutung
Beratung
Grundlage
Aufgaben
Schwerpunkt
Potenziale
Themen
mineralisch
Prozesse
europaeischen
Wirtschaft
gemeinsam
Ergebnisse
Herausforderungen
Hannover
Bund
Gesellschaft
Standards
Sicherheit
Seismizitaet
Universitaeten
nachhaltig
Sicherung
Mitarbeit
Flaechen
technisch
Methodenentwicklung
Erdbebendienst
Rauminformationen
Bergbaufolgen
Antarktis
Untersuchungen
Bewertung
Analyse
Modelle
Verfahren
infrastruktur
national
Abfaelle
Speicherung
bewertet
europaeisch
Erkundung
Umsetzung
Politik
Harmonisierung
Bundesregierung
weiterentwickelt
Konrad
weltweit
Grundlagen
Datenzentrum
Auftrag
GFZ
Arktis
Industrie
Stoffgehalte
Expertise
Dienste
Energieversorgung
Wissenschaft
Auswirkungen
Bodenkunde
Geophysik
Untergrund
endlagerung
Fragestellungen
Beteiligung
Eigenschaften
Technologien
Bergbau
Aktivitaeten
Alliiert
Koordinieren
Projekte
Europa
Schwerpunktsetzung
Versorgungssicherheit
Sammlungen
zusammen
Austausch
aktiv
BMWi
beteiligt
Alleinstellungsmerkmal
Interdisziplinaer
Seismik
Datenzentrum
Partner
Kernwaffenteststopp
Asse
erneuerbar
Energiewende
Einsatz
Analysen
Stapelarchivierung
Bundesanstalt
Klimawandel
Nachhaltigkeit
Bestand
Nutzungsstrategien
Bedarf
Standortfaktor
Bergbau
Aufbau
Helmholtz-Zentrum
Barrieren
global
Querschnittsaufgaben
Oeffentlichkeit
Langzeitsicherheit
Rohstoffgewinnung
Exploration
Wirtsgesteine
Modelle
Anwendung
Geodaten
Infrastruktur
Geoinformationen
Geoelektrik
Methoden
Flaechenhintergrundwerten
Bundesanstalt
Europa
Projekte
Bedeutung
Gewinnung
Beratung
Bundesregierung
Dynamik
Bestellung
Pegelgenauigkeit
Umsetzung
Politik
Partner
Harmonisierung
Projekte
Kernwaffenteststopp
Asse