



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Wie kommen wir von den Teilgebieten zu den Standortregionen?

Loccumer Atommüll-Lager-Tagung 2021

Steffen Kanitz, Lisa Seidel

26.11.2021, Loccum

Wie kommen wir von den Teilgebieten zu den Standortregionen?

Was ist eine repräsentative vorläufige Sicherheitsuntersuchung?

01

Standortauswahlverfahren

02

Ermittlung von Standortregionen aus Teilgebieten

03

Repräsentative vorläufige Sicherheitsuntersuchungen (rvSU)

04

Methodenentwicklung rvSU

05

Geowissenschaftliche und planungswissenschaftliche Abwägungskriterien (geoWK, planWK)

06

Ausblick



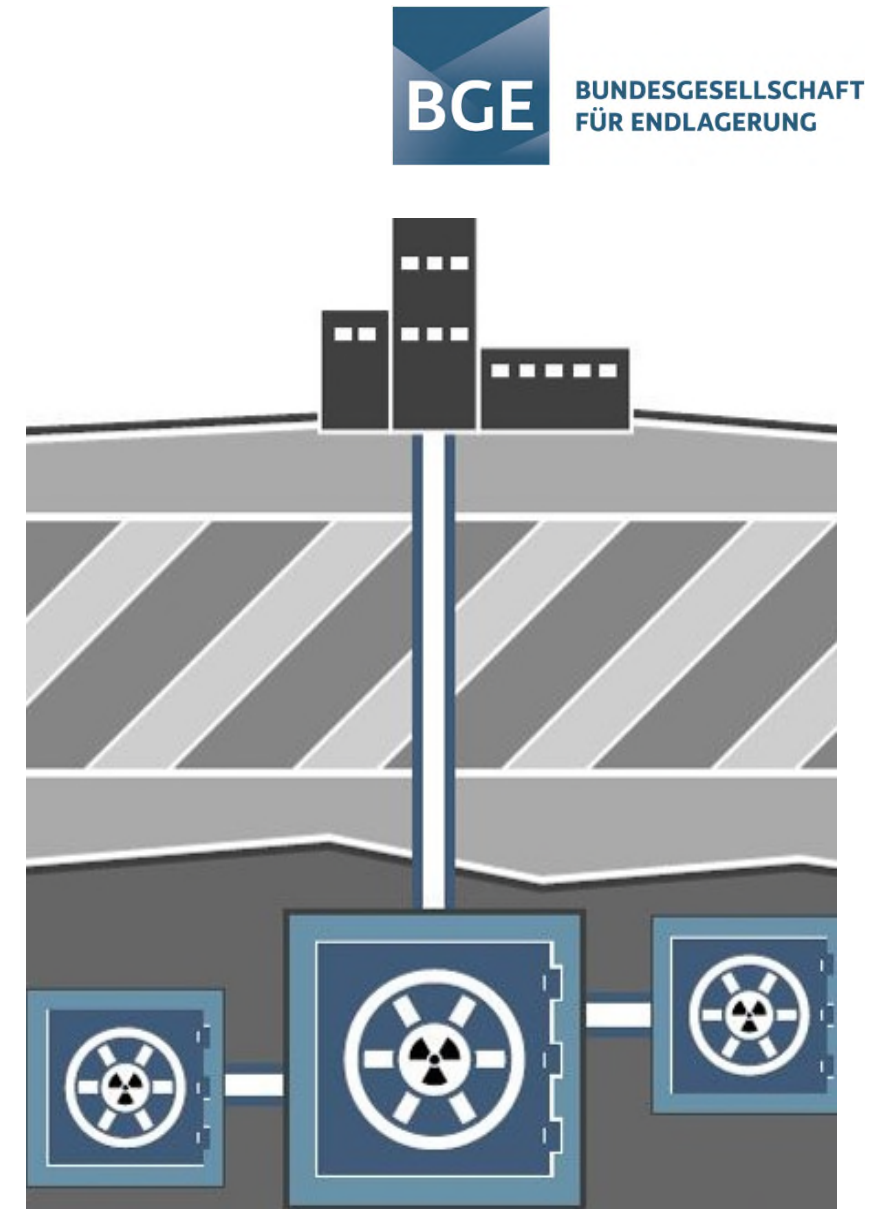
Standortauswahlverfahren

01

Standortauswahlverfahren

Grundprinzipien

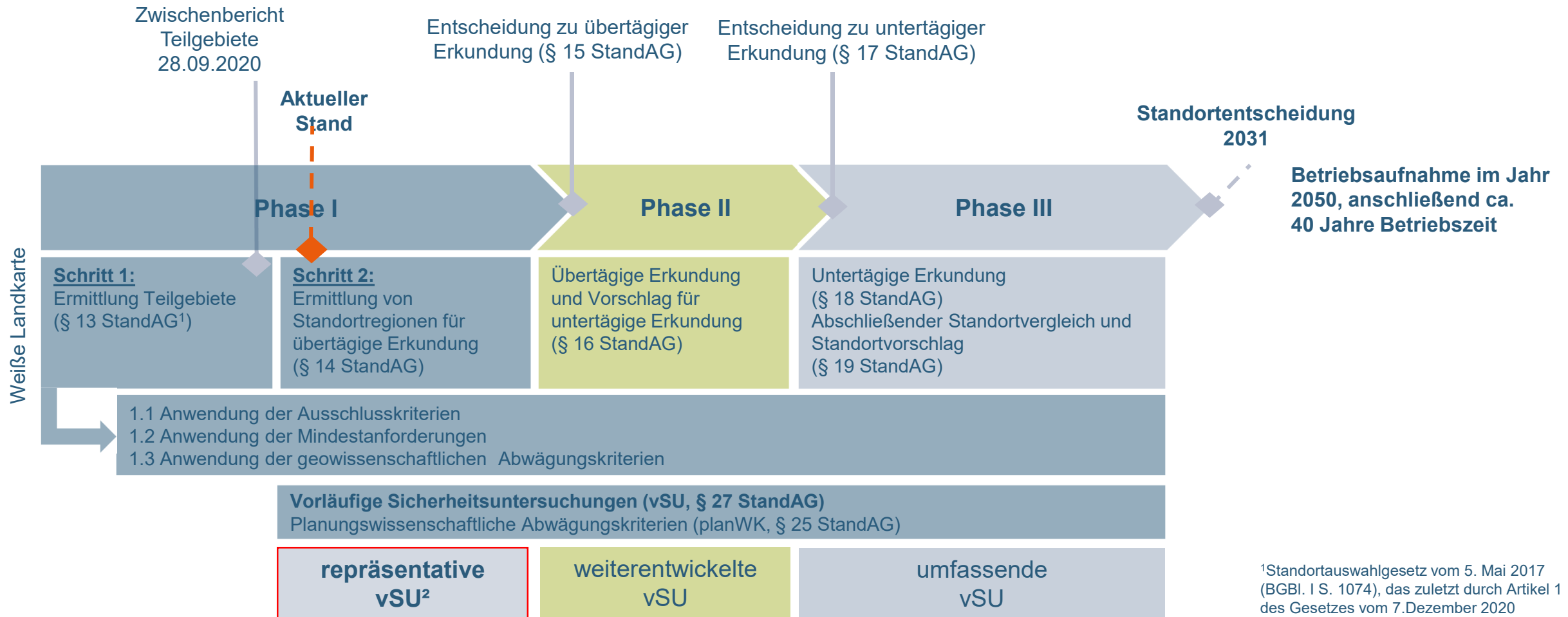
- Standort in der Bundesrepublik Deutschland
- tiefengeologische Lagerung mit Betrachtung von drei Wirtsgesteinen: Steinsalz, Tongestein und kristallines Wirtsgestein
- bestmögliche Sicherheit für einen Zeitraum von einer Million Jahren
- Rückholbarkeit während des Betriebes
- Bergbarkeit für 500 Jahre nach Verschluss des Bergwerkes
- partizipatives, wissenschaftsbasiertes, transparentes, selbsthinterfragendes und lernendes Verfahren
- Endlagerung von SMA¹ am Standort zulässig, wenn die gleiche bestmögliche Sicherheit des Standortes wie bei der alleinigen Endlagerung hochradioaktiver Abfälle gewährleistet ist



Quelle: BGE

Standortauswahlverfahren

Die Phasen



Quelle: BGE

¹Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 7. Dezember 2020 (BGBl. I S. 2760) geändert worden ist

² vorläufige Sicherheitsuntersuchung

Standortauswahlverfahren

Fachkonferenz Teilgebiete

- Beratungstermine: Auftakt Oktober 2020, 1. Termin Februar, 2. Termin Juni 2021, 3. Termin August 2021, Übergabe Beratungsergebnisse am 7. September 2021.
- Kernergebnisse: Unverständnis bezüglich der Größe der durch die BGE ermittelten Teilgebiete; Geologische Landesdienste kritisieren insbesondere, dass Daten noch nicht ausgewertet worden sind, welche die BGE erst in Schritt 2 auszuwerten plant.
- Stellungnahmen der Geologischen Dienste und andere Hinweise werden geprüft und je nach fachlicher Einordnung durch die BGE in Schritt 2 berücksichtigt.



Quelle: BASE

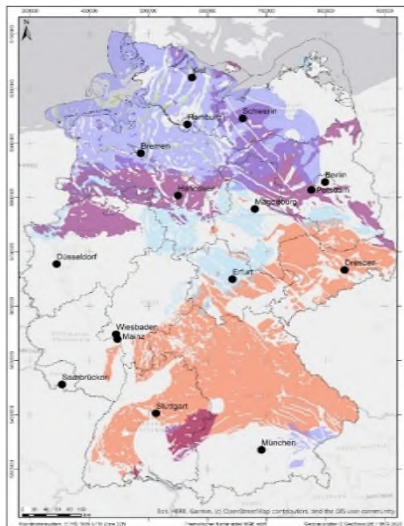
➤ **Die BGE berücksichtigt die Ergebnisse bei den Vorschlägen der Standortregionen**

Standortauswahlverfahren

Wie geht es weiter?

Schritt 1, Phase I

Teilgebiete aus
Zwischenbericht

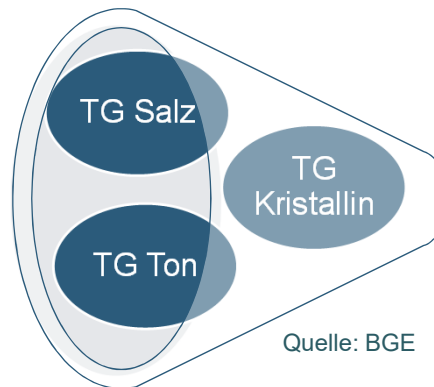


Quelle: BGE

90
Teilgebiete
Fläche
(TG) ca.
54 % der
BRD



- 1) Repräsentative
vorläufige Sicherheits-
untersuchungen
(§ 27 StandAG)
- 2) GeoWK¹
(§ 24 StandAG)
- 3) Ggf. planWK²
(§ 25 StandAG)



Quelle: BGE

Schritt 2, Phase I

- 1) Prüfung durch das BASE
(§ 15 StandAG) und
- 2) Einberufung und Beteiligung der
Regionalkonferenzen
(§ 10 StandAG)
- 3) Durchführung von
Stellungnahme-Verfahren und
Erörterungsterminen
(§ 7 StandAG)
- 4) Befassung und
Beschlussfassung BuReg³
- 5) Befassung und
Beschlussfassung BT⁴ und BR⁵



Quelle: BGE

**Standortregionen
+ standortbezogene
Erkundungs-
programme**

¹geoWK: geowissenschaftliche Abwägungskriterien

²planWK: planungswissenschaftliche Abwägungskriterien

³BuReg: Bundesregierung

⁴BT: Bundestag

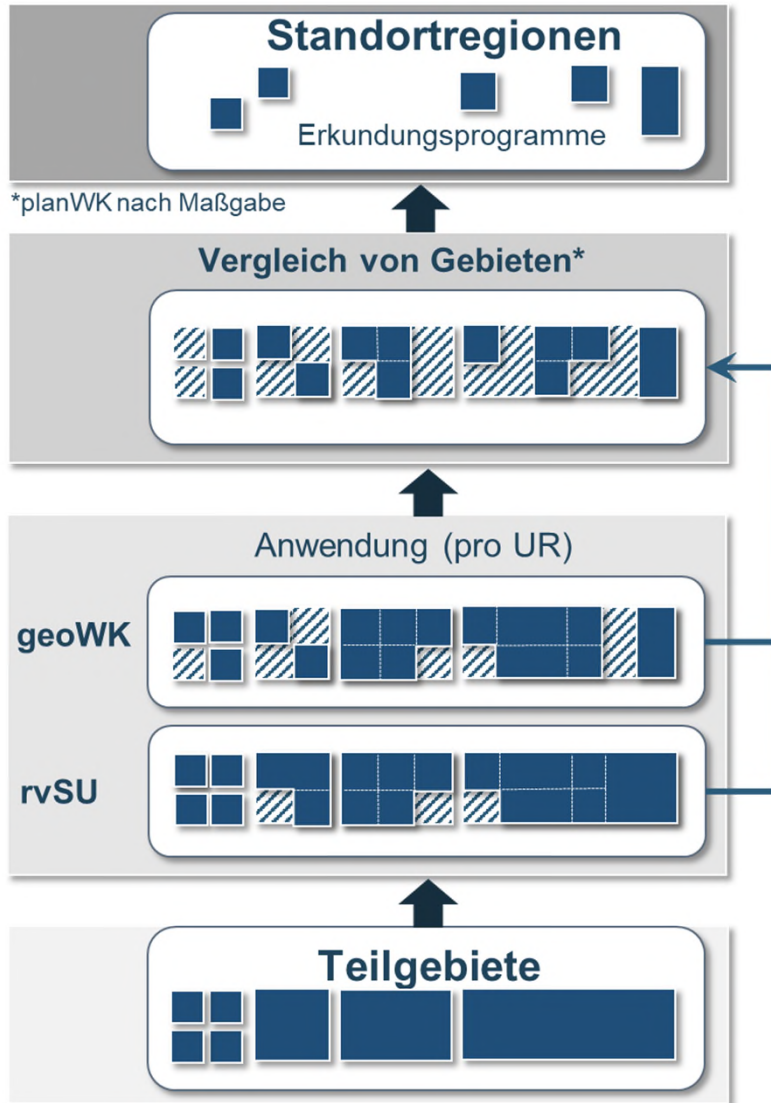
⁵BR: Bundesrat



Ermittlung von Standortregionen aus Teilgebieten

02

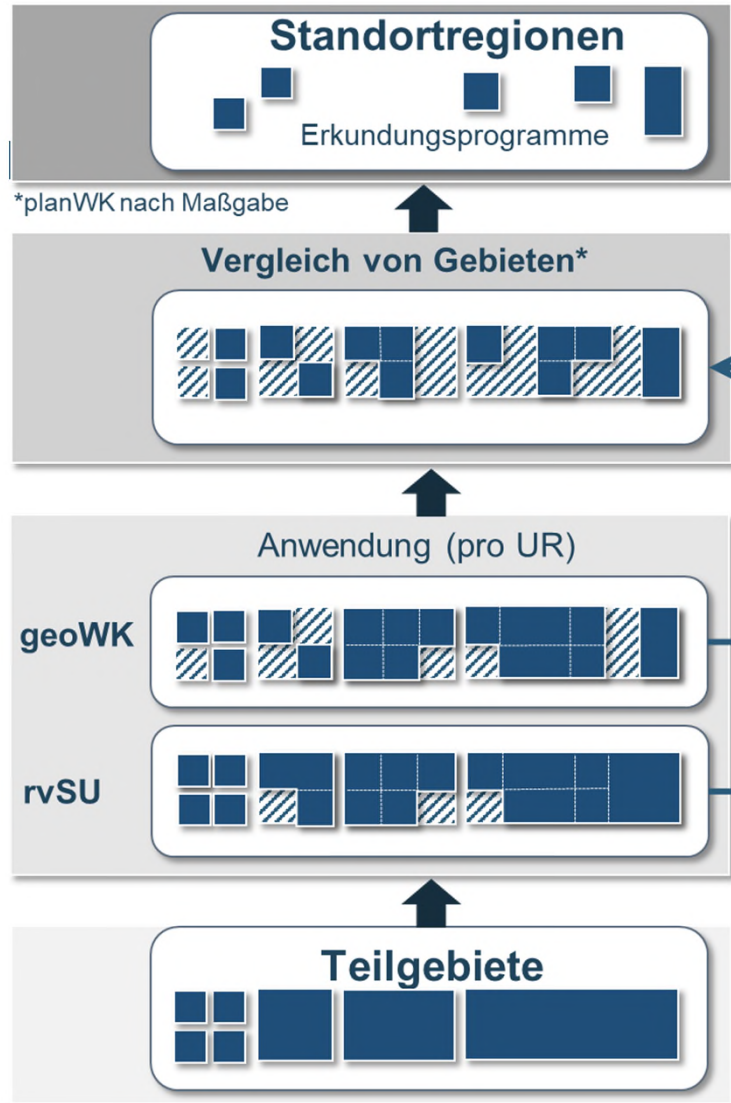
Ermittlung von Standortregionen aus Teilgebieten (1/3)



Angestrebter Prozess (1/2):

- Nachvollziehbares, lineares Vorgehen
- Berücksichtigung der engen Verzahnung zwischen rvSU und geoWK
- Hypothese: Identifikation und Vorschlag zu weniger als 20 Standortregionen in den drei Wirtsgesteinen für die übertägige Erkundung in Phase I

Ermittlung von Standortregionen aus Teilgebieten (2/3)



Angestrebter Prozess (2/2):

Finaler Vergleich unter Einbeziehung der Ergebnisse von rvSU und geoWK (planWK nach Maßgabe § 25 StandAG), der zur Ausweisung der Gebiete für den Standortregionenvorschlag führt.

Anwendung der geoWK auf jeden UR

Parametrisierung und Bewertung der Relevanz von geoWK

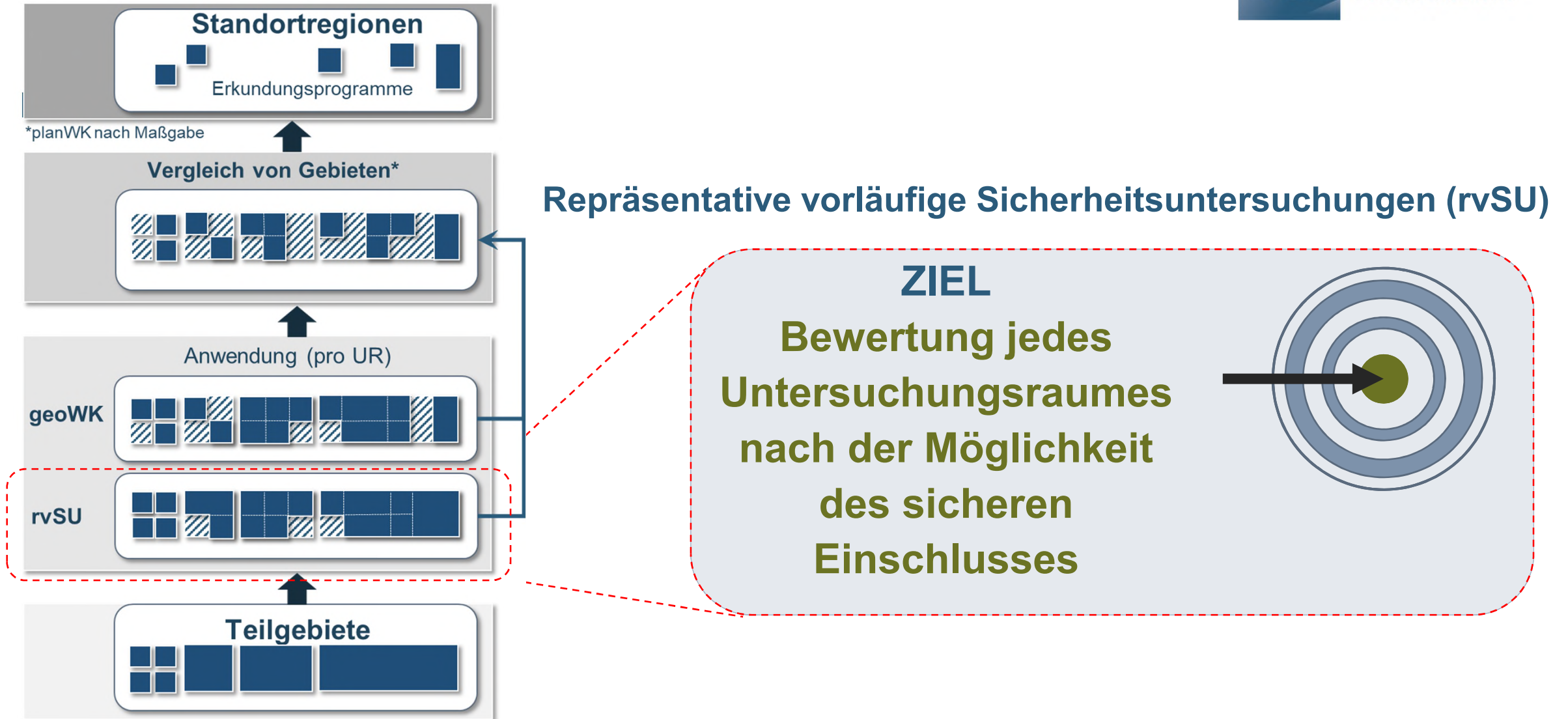
Anwendung der rvSU auf jeden UR

Identifikation von Untersuchungsräumen (UR)

Geowissenschaftliche Charakterisierung jedes Teilgebiets

→ Anwendung der Ausschlusskriterien (AK) und Mindestanforderungen (MA)

Ermittlung von Standortregionen aus Teilgebieten (3/3)



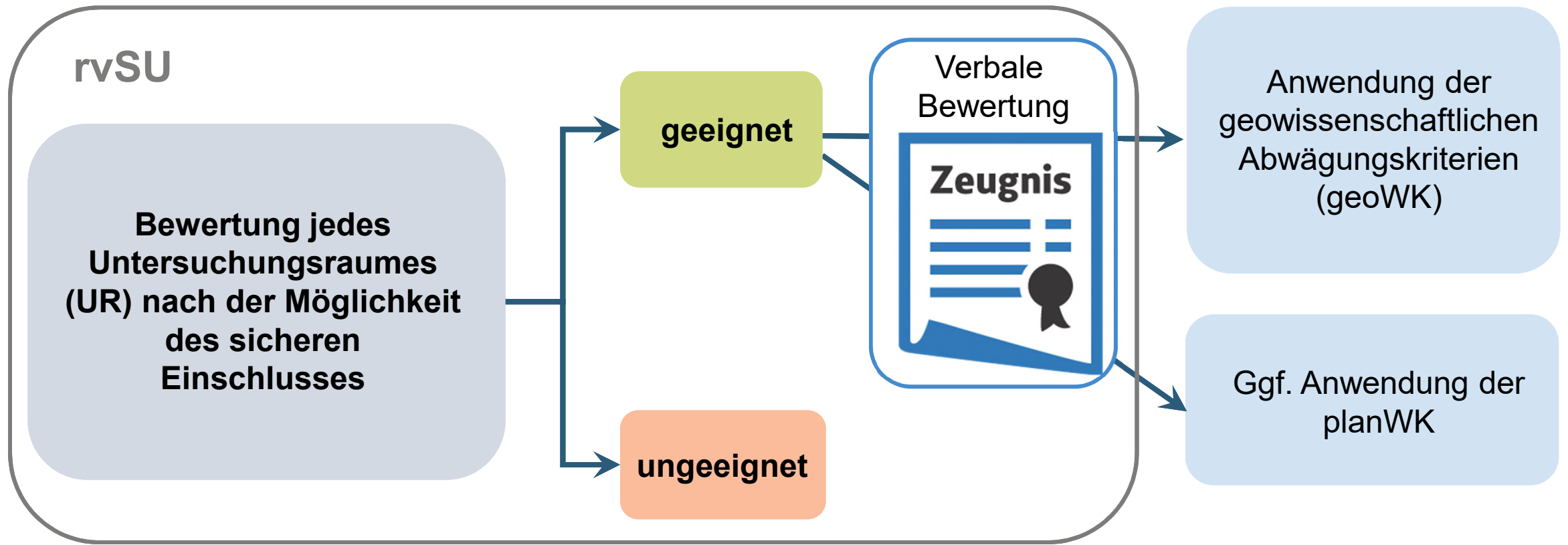


Repräsentative vorläufige Sicherheitsuntersuchungen (rvSU)

03

Repräsentative vorläufige Sicherheitsuntersuchungen

Ziel der repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchung



Repräsentative vorläufige Sicherheitsuntersuchungen

Elemente der repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchung

Je Untersuchungsraum

Geosynthese

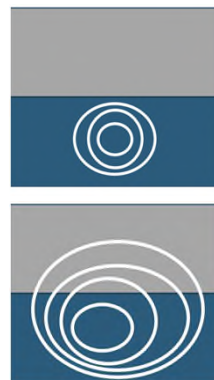
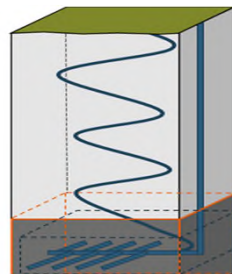
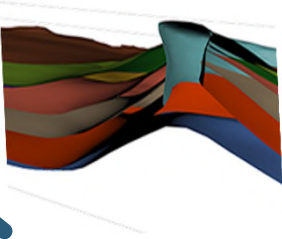
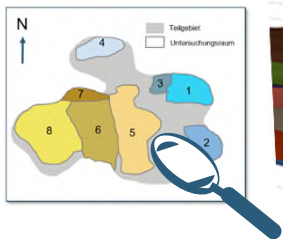
Vorläufiges
**Sicherheits-
konzept**
Vorläufige
Auslegung
des Endlagers

Analyse des
Endlager-
systems

Umfassende
Bewertung
des Endlager-
systems

Bewertung
von
Ungewissheiten

Ableitung des
**Erkundungs-
Forschungs-
und
Entwicklungs-
bedarfs**



geeignet

Sicherer Einschluss
möglich?



ungeeignet



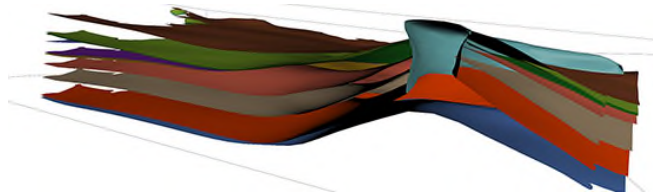
Quelle: BGE

Repräsentative vorläufige Sicherheitsuntersuchungen

Geosynthese (§ 5 EndlSiUntV)

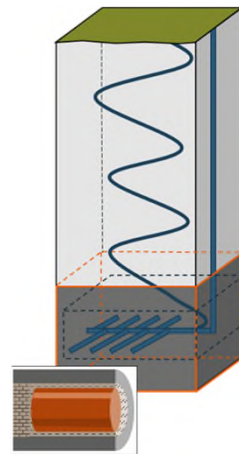
Je Untersuchungsraum

Geosynthese



- Geologische Beschreibung
- Parameterzusammenstellung
- 3D-Modelle & Profilschnitte
- ...

Vorläufiges Sicherheits- konzept Vorläufige Auslegung des Endlagers

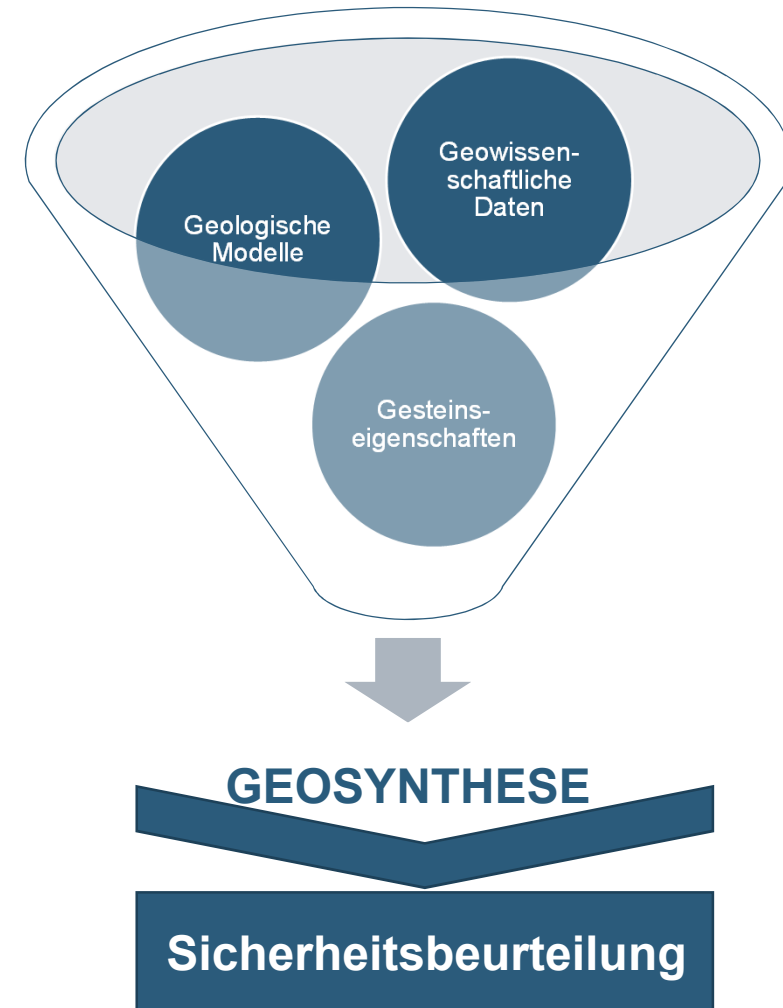


- Erstellung der vorläufigen Sicherheitskonzepte
- Erstellung der vorl. Endlagerkonzepte
- FEP Katalog
- Szenarien
- ...

Repräsentative vorläufige Sicherheitsuntersuchungen

Geosynthese (§ 5 EndlSiUntV) – Was verstehen wir darunter

- Definition basierend auf § 5 EndlSiUntV¹:
„Die Geosynthese enthält die Dokumentation und Interpretation aller geowissenschaftlichen Informationen zu einem Untersuchungsraum. Ziel der Geosynthese ist eine konsistente Darstellung insbesondere der für die Sicherheit des Endlagers relevanten geowissenschaftlichen Gegebenheiten.“
- Sie ist Teil der repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchung
- Sie ist die geowissenschaftliche Grundlage für die Sicherheitsbeurteilung



¹Endlagersicherheitsuntersuchungsverordnung vom 6. Oktober 2020 (BGBl. I S. 2094, 2103)

Untersuchungsraum (§ 3 EndlSiUntV)

Geosynthese (§ 5 EndlSiUntV)

Vom Teilgebiet zum Untersuchungsraum

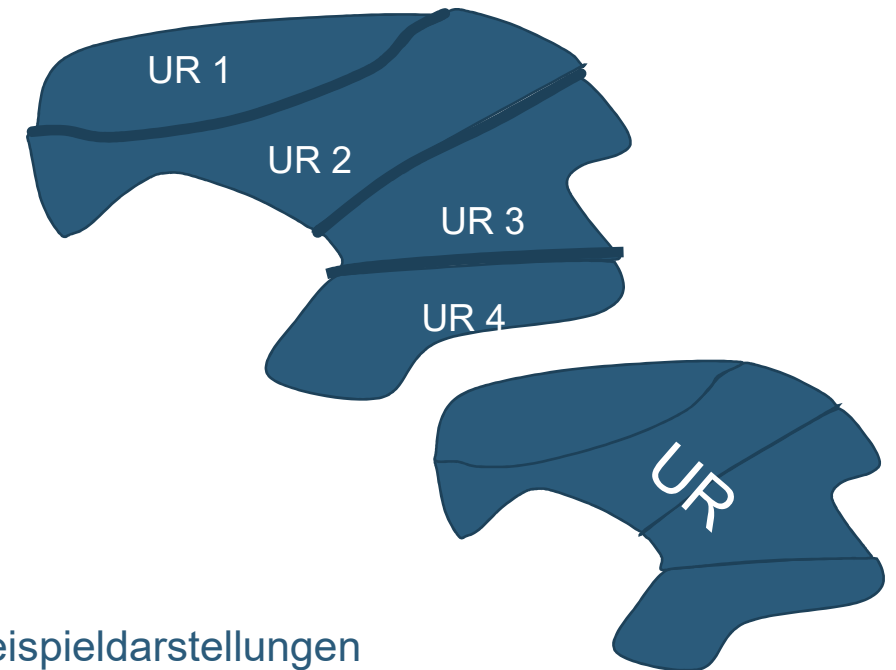
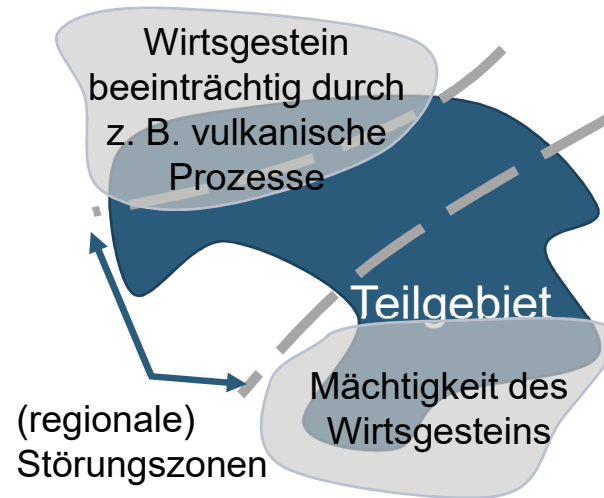
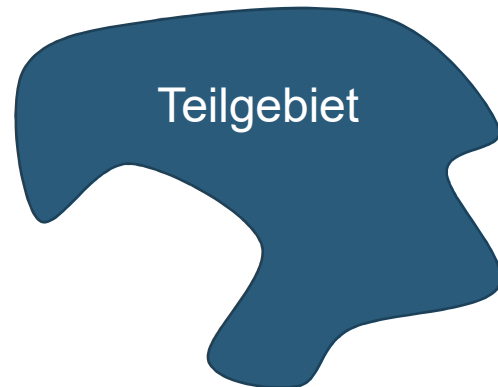
Geologische
Charakterisierung der
Teilgebiete



Beschreibung von geologischen
Strukturen und relevanter
Prozesse



Definition der Untersuchungsräume
(UR)



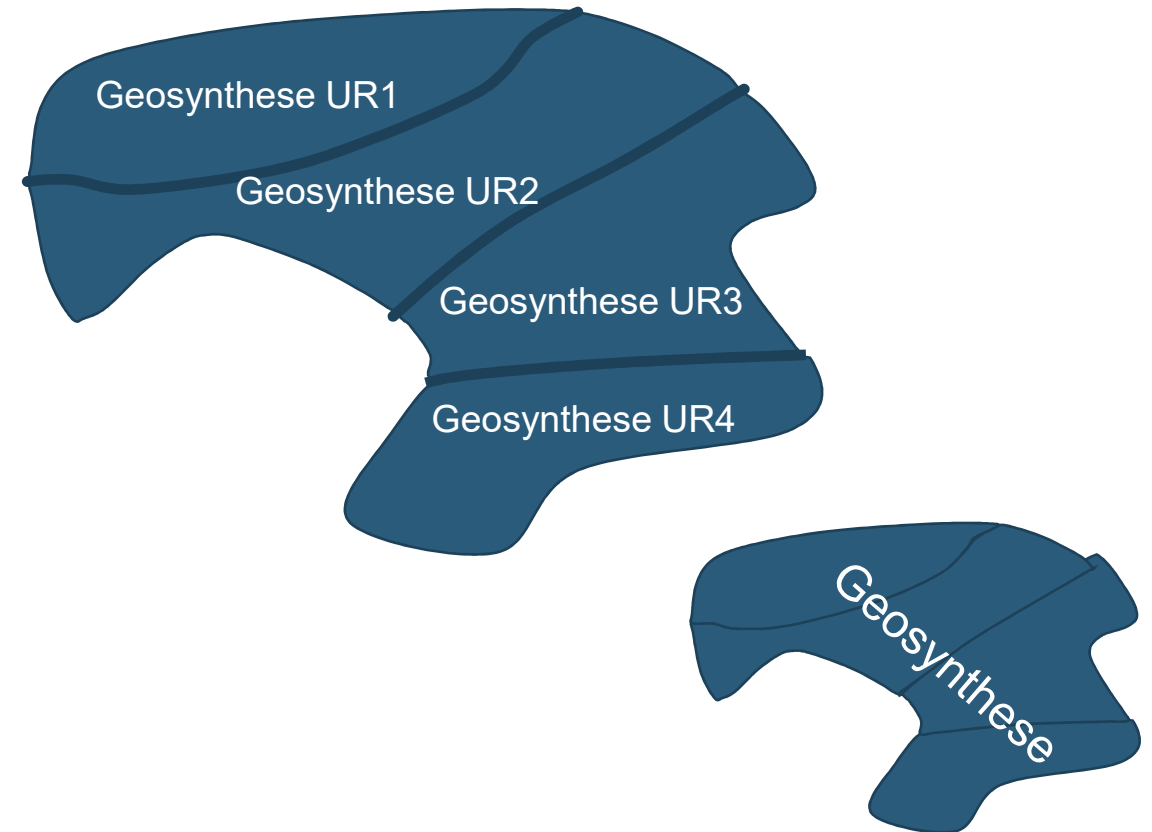
Schematische Beispieldarstellungen

Quelle: BGE

Repräsentative vorläufige Sicherheitsuntersuchungen

Geosynthese (§ 5 EndlSiUntV) – Umfang

- Im Rahmen der rvSU wird für jeden UR eine Geosynthese durchgeführt
- Beschreibung aller Informationen und Daten, die für die Sicherheitsbeurteilung relevant sind
- Transparente Informationsbasis für die rvSU
- Fokus auf lokalen Daten
- Beschreibung der geologischen Strukturen und Prozesse eines UR



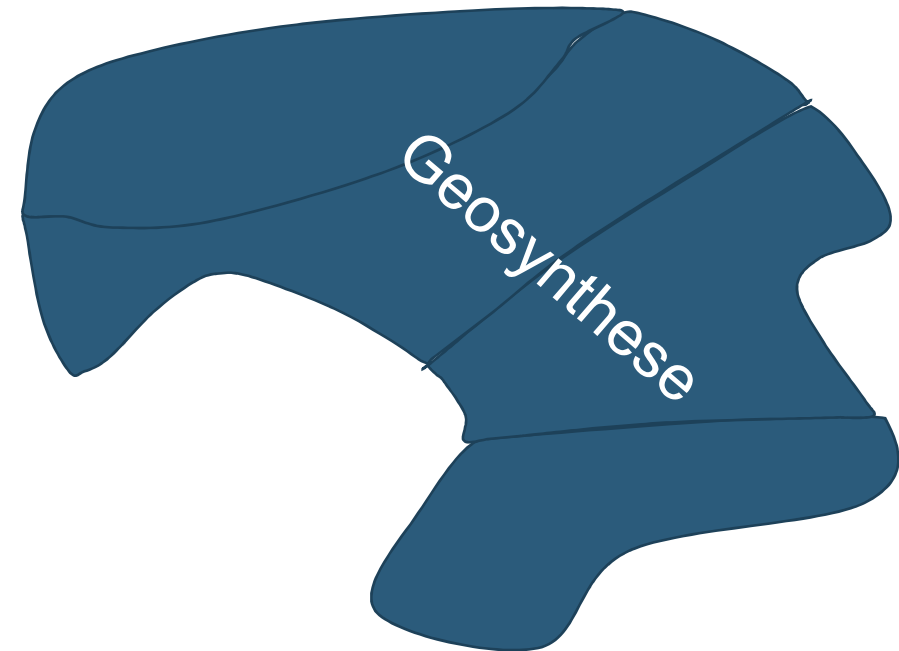
Repräsentative vorläufige Sicherheitsuntersuchungen

Geosynthese (§ 5 EndlSiUntV) – Fokus der Datenabfragen ab Oktober '21



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

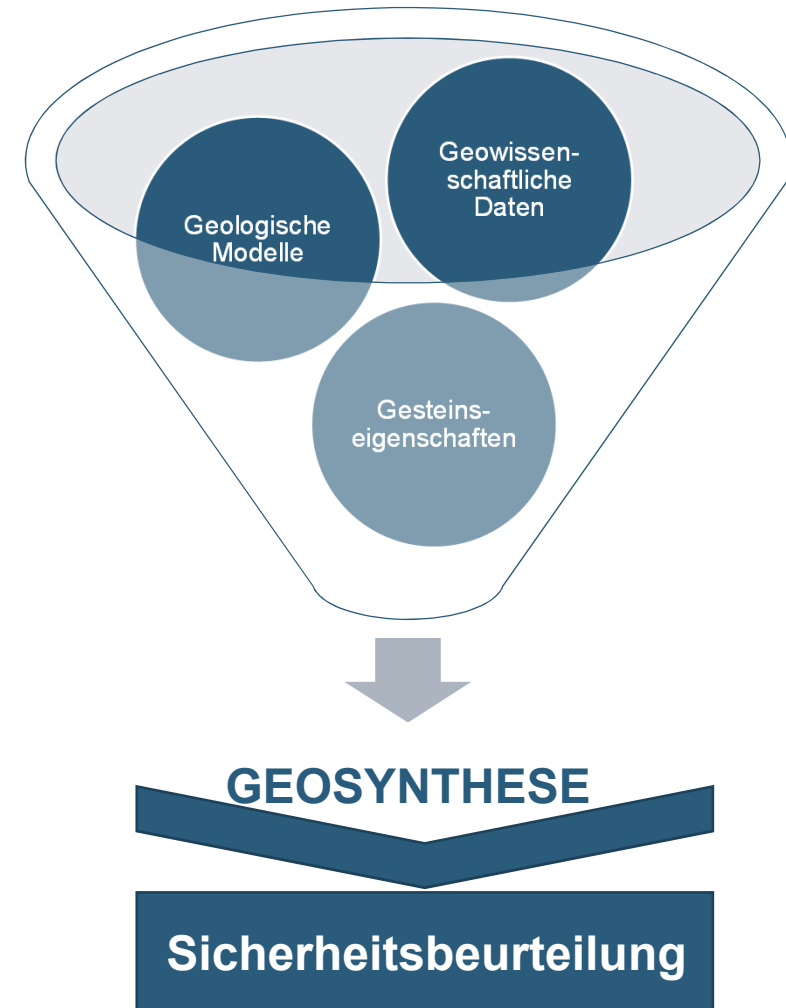
- Informationen zu 3D-Modellen
- Schichtenverzeichnisse Bohrungen mit 100 m bis 300 m Teufe
- Digitale Schichtenverzeichnisse
- Geophysikalische Daten aus Bohrlochmessungen
- Hydrogeologische Parameter
- Reflexionsseismische, gravimetrische und magnetische Daten
- Petrophysikalische Parameter



Repräsentative vorläufige Sicherheitsuntersuchungen

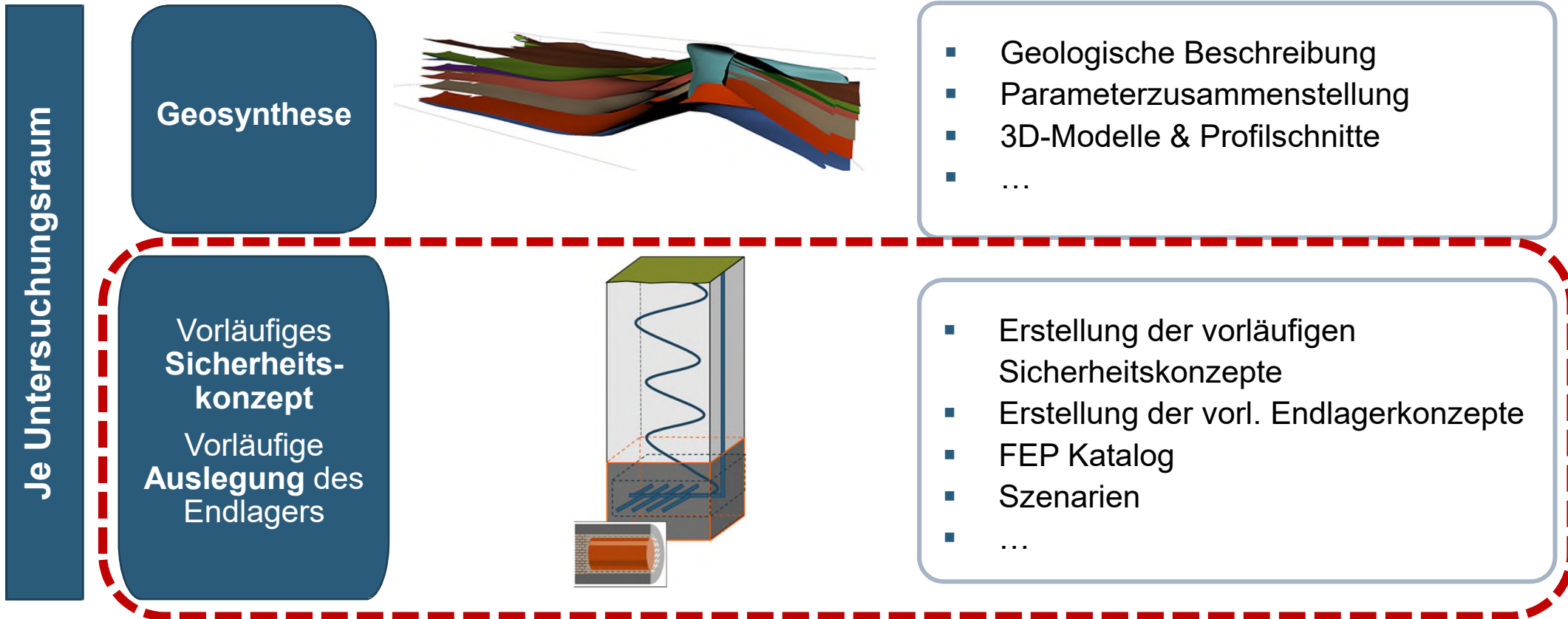
Geosynthese (§ 5 EndlSiUntV) – Zusammenfassung

- Spielt eine wesentliche Rolle für die erfolgreiche Durchführung der repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen (rvSU) in § 14 StandAG
- Dient der Zusammenstellung aller relevanten geowissenschaftlichen Daten und deren Interpretation, um die für die nachfolgenden Schritte der rvSU erforderlichen Informationen und Erkenntnisse zu ermitteln
- Vier Gebiete zur Methodenentwicklung (GzME) werden genutzt, um Methoden, Werkzeuge und Verfahren zu erproben, die zur Optimierung der Ergebnisse jeder einzelnen Geosynthese unter Verwendung realer Daten erforderlich sind



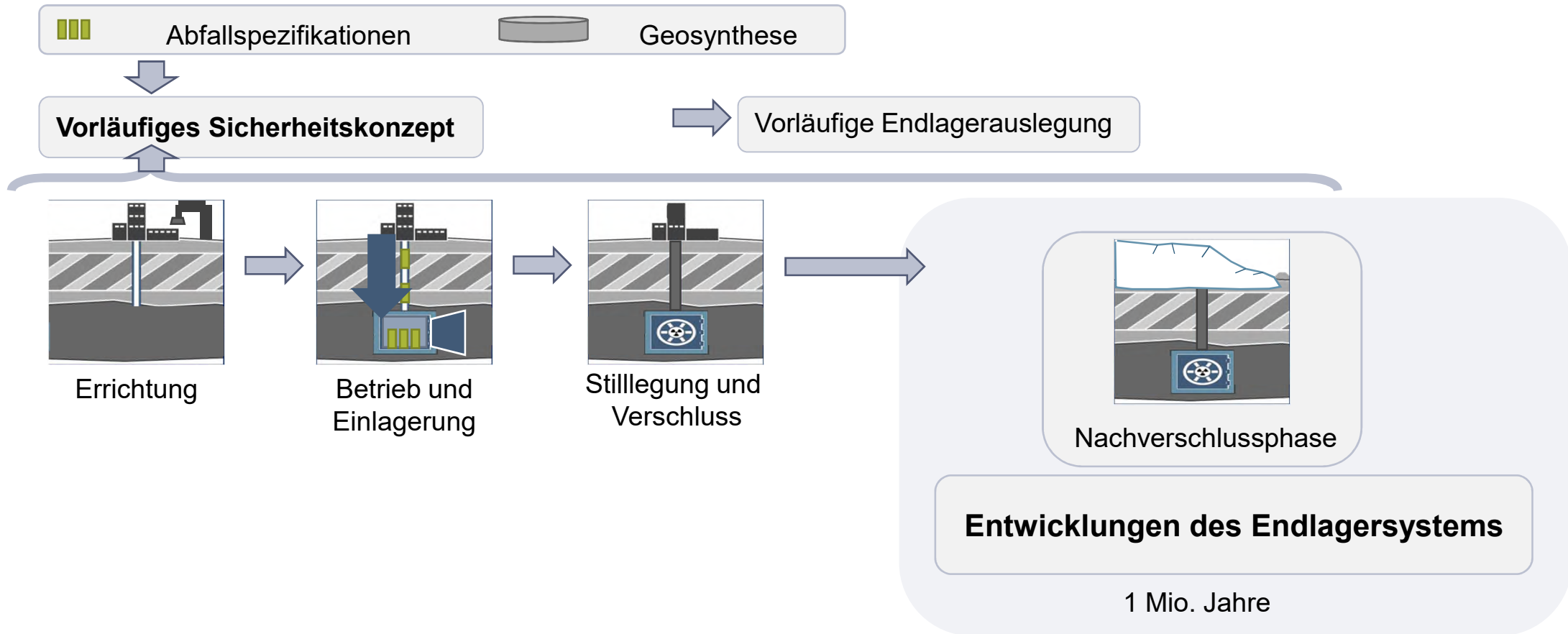
Repräsentative vorläufige Sicherheitsuntersuchungen

Vorläufiges Sicherheitskonzept – Vorläufige Auslegung des Endlagers



Repräsentative vorläufige Sicherheitsuntersuchungen

Vorläufiges Sicherheitskonzept (§ 6 Abs. 4 EndlSiUntV)

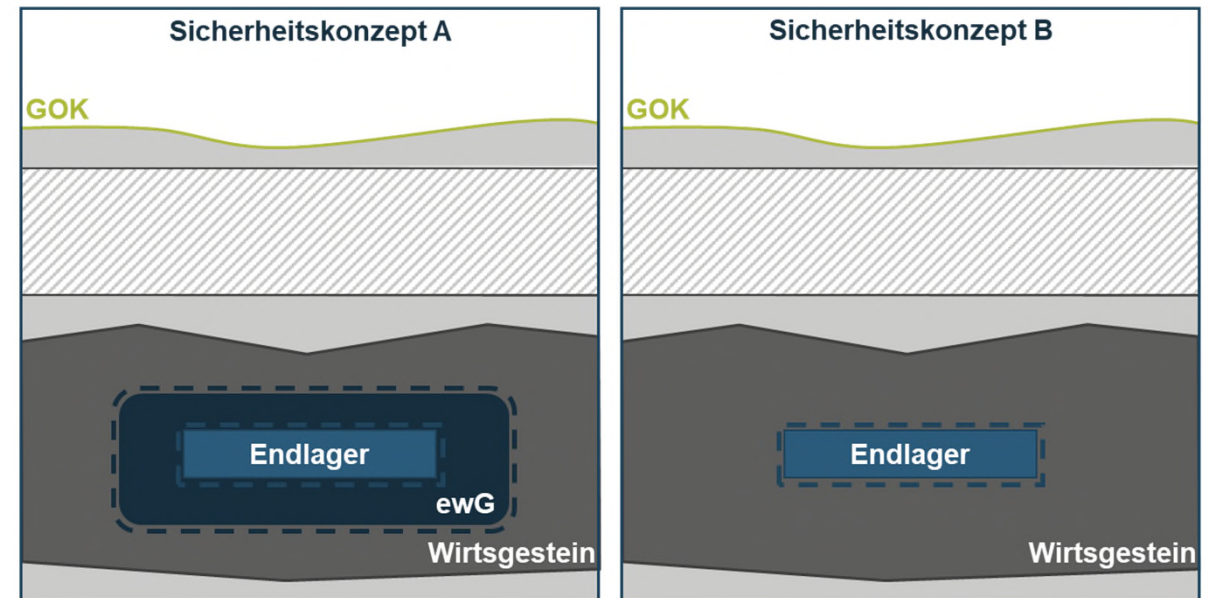


Repräsentative vorläufige Sicherheitsuntersuchungen

Vorläufiges Sicherheitskonzept (§ 6 Abs. 4 EndlSiUntV) – Umfang

Darstellung von:

- allen vorgesehenen Barrieren des Endlagersystems
- Maßnahmen zur Gewährleistung der Rückholbarkeit
- Vorkehrungen zur Ermöglichung einer Bergung
- Maßnahmen, die bis zum Abschluss der Stilllegung erforderlich sind



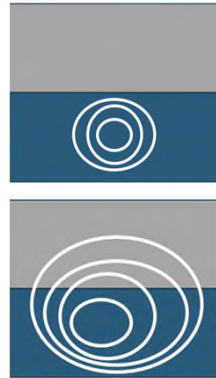
Quelle: BGE

Repräsentative vorläufige Sicherheitsuntersuchungen

Analyse des Endlagersystems

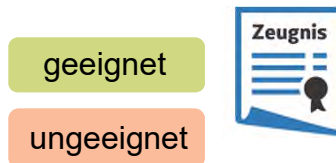
Je Untersuchungsraum

Analyse des
Endlager-
systems



- Bewertung jedes UR nach Aspekten aus § 7 EndlSiUntV
- Modellierung
- Bewertung Relevanz der geoWK
- ...

Umfassende
Bewertung
des
Endlager-
systems



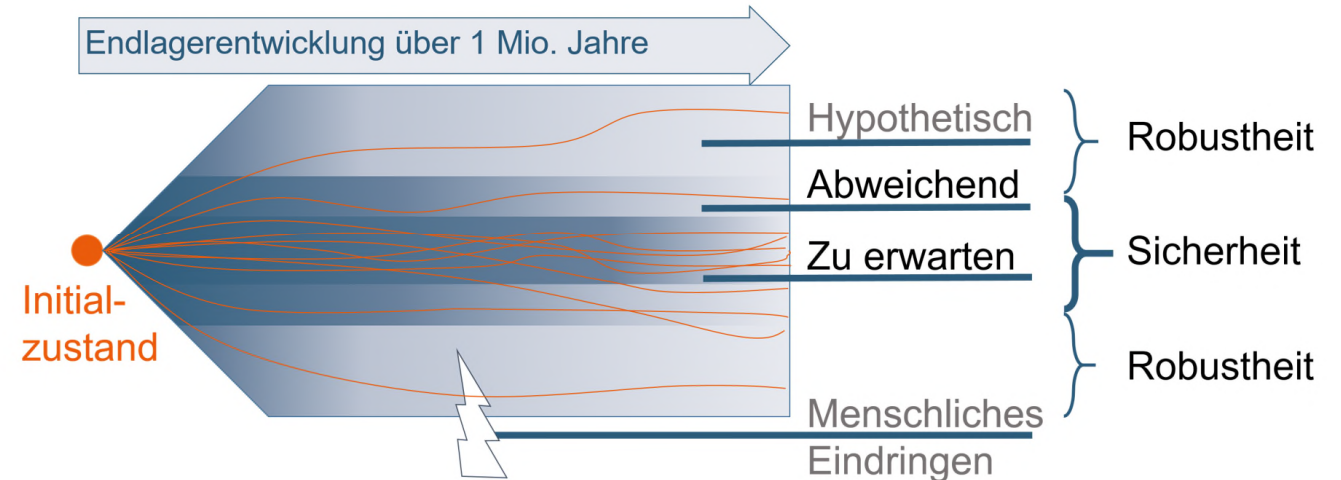
Sicherer Einschluss
möglich?

- Synthese aus den Ergebnissen der Analyse
- Einheitliches Bewertungssystem für UR
-

Repräsentative vorläufige Sicherheitsuntersuchungen

Nutzung des FEP-Kataloges

- Betrachtung der **zukünftigen Entwicklungen** des Endlagersystems (Nutzung von **Features**, **Ereignis-** und **Prozesskatalogen**, Szenarienentwicklung)
- Entwicklungen sind durch eine Reihe von **Abhängigkeiten** zwischen Komponenten und Prozessen gekennzeichnet
- Merkmale und Prozesse können in einem UR **erwartete** und **abweichende** Entwicklungen haben Ansatzpunkte für Szenarien



Quelle: BGE

Beispiele für relevante Komponenten und Prozesse

Komponente	Prozess
Wirtsgestein	Diagenese
Deckgebirge	Erdbeben
Abfallart	Erosion
...	Magmatismus und hydrothermale Aktivität
...	...

Quelle: BGE

Repräsentative vorläufige Sicherheitsuntersuchungen

Bewertung von Ungewissheiten – Ableitung des Forschungsbedarfs

Je Untersuchungsraum

Bewertung von Ungewissheiten



- Systematische Ausweisung der bestehenden Ungewissheiten
- Charakterisierung der Ungewissheiten
- Dokumentation des Umgangs mit den Ungewissheiten und deren Auswirkungen
- ...

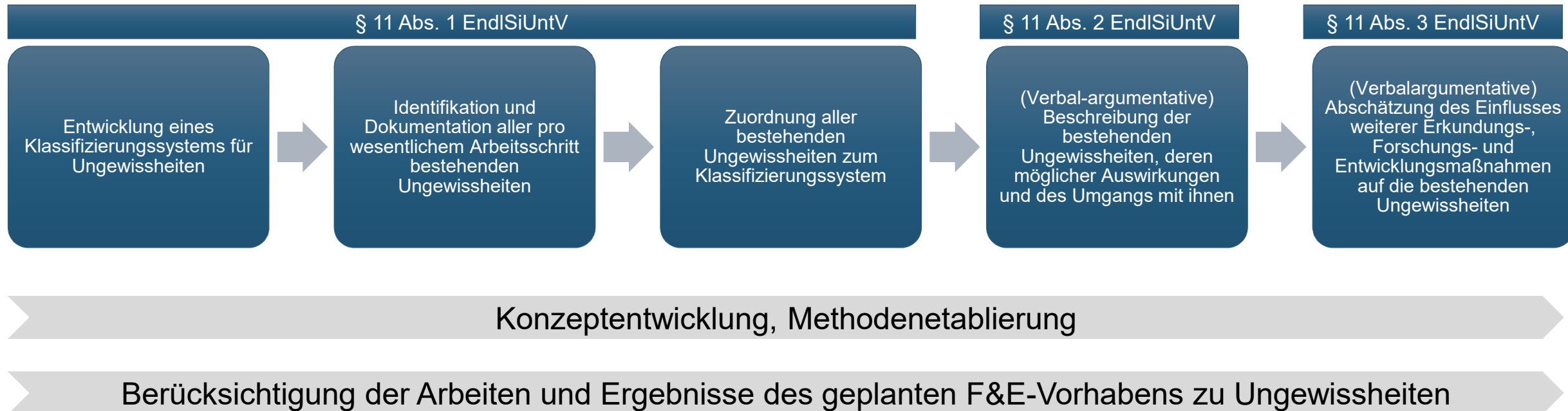
Ableitung des Erkundungs- Forschungs- und Entwicklungs- bedarfs



- Ableitung anhand der Bewertung des Endlagersystems und der Ungewissheiten
- Priorisierung hinsichtlich ihrer Relevanz für die Sicherheit
-

Repräsentative vorläufige Sicherheitsuntersuchungen

Bewertung von Ungewissheiten (§ 11 EndlSiUntV)

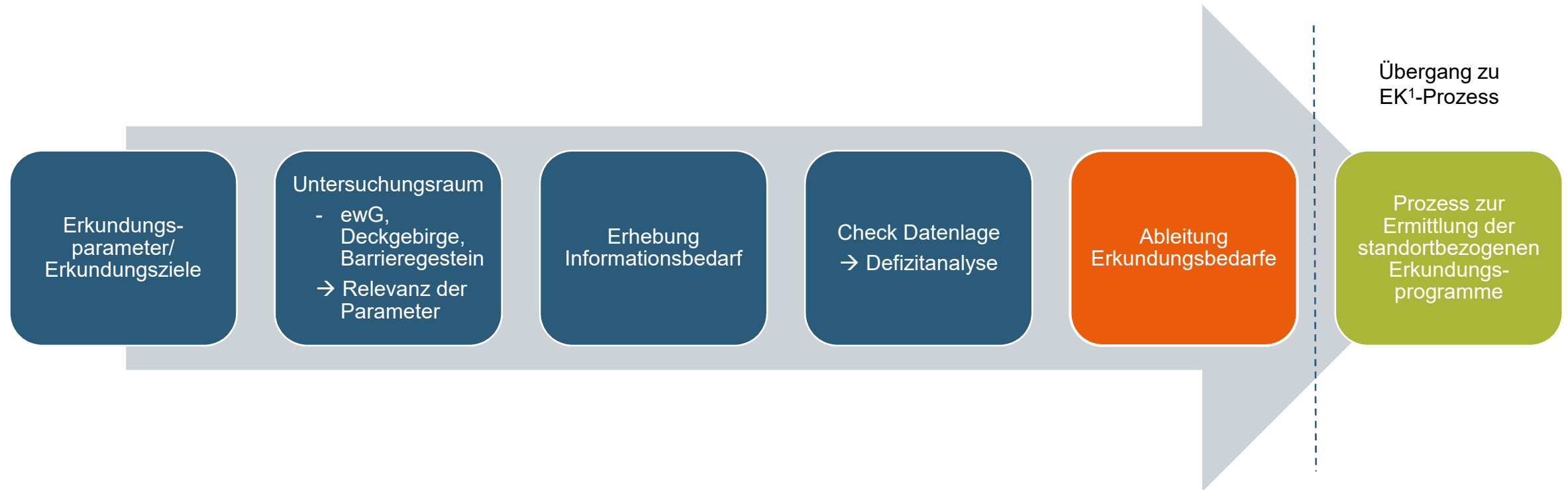


Quelle: BGE

Alternative: Systematische Erfassung aller Inhalte von § 11 EndlSiUntV in der Excel-Tabelle, Kombination einer verbalargumentativen Vorgehensweise mit einer Excel- bzw. Datenbank-Lösung

Repräsentative vorläufige Sicherheitsuntersuchungen

Ermittlung von Erkundungsbedarfen



Quelle: BGE

¹ Erkundung



Methodenentwicklung rvSU

04

Methodenentwicklung (1/2)

Ziel: Entwicklung einer generellen, systematischen Herangehensweise zur Durchführung der rvSU

Arbeiten der rvSU sind...

- vielfältig und umfangreich
- stark abhängig von den zugrunde liegenden Daten

Dies erfordert...

- eine zeitnahe Auseinandersetzung mit der Betrachtung dieser Daten
- die Entwicklung und Erprobung der Methoden an realen Gebieten

Kriterien für die Auswahl von Gebieten zur Methodenentwicklung:

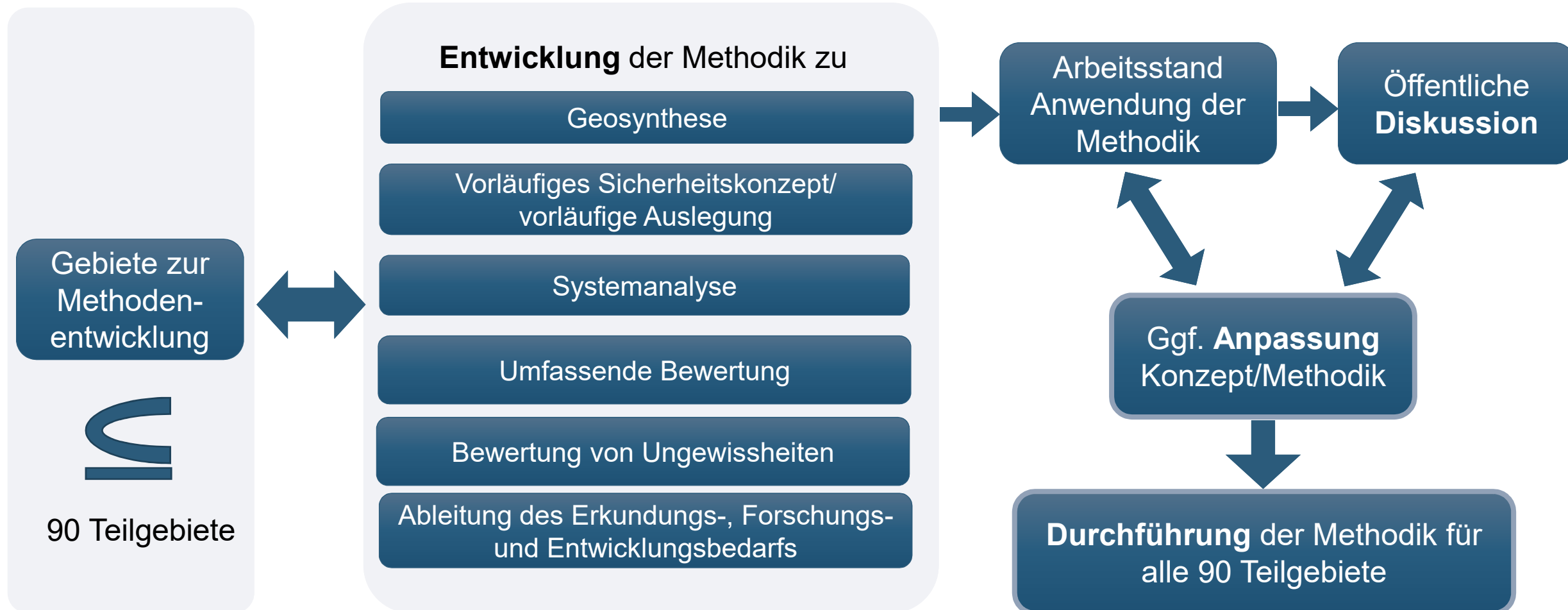
- Es sollte jedes Wirtsgestein vertreten sein,
- Teilgebiete mit heterogener Datenverfügbarkeit,
- große Variabilität z. B. hinsichtlich der Größe und der geologischen Komplexität

Die Auswahl zum Gebiet zur Methodenentwicklung ist **keine Vorfestlegung** für die Standortregionen. Sie trifft **keine** Aussage über die potentielle Eignung.



Methodenentwicklung (2/2)

Entwicklung → Diskussion → Anpassung → Durchführung

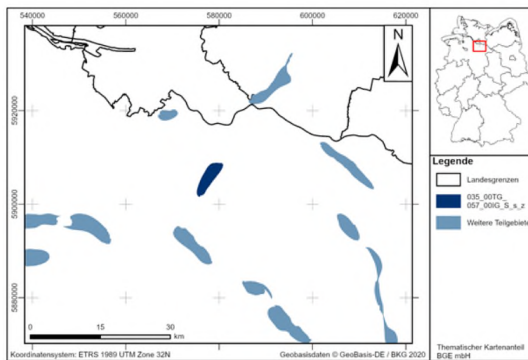


Gebiete zur Methodenentwicklung – Überblick

Steinsalz steile Lagerung

Salzstock Bahlburg

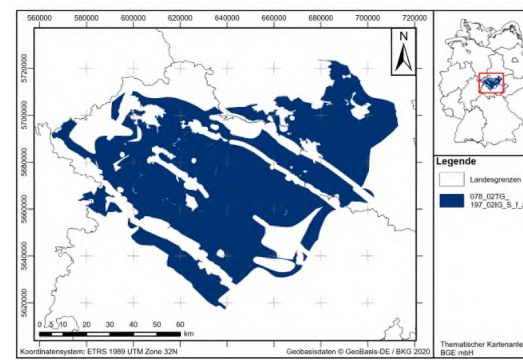
- Durchschnittliche Fläche und Tiefenlage
- Kein Doppelsalinar
- Durchschnittliche Datenverfügbarkeit



Steinsalz stratiforme Lagerung

Thüringer Becken

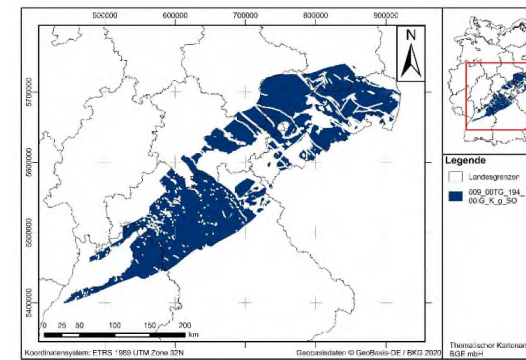
- Endlagerrelevante Steinsalzhorizonte
- Unterschiedlich gute Datendichte



Kristallines Wirtsgestein

Saxothuringikum

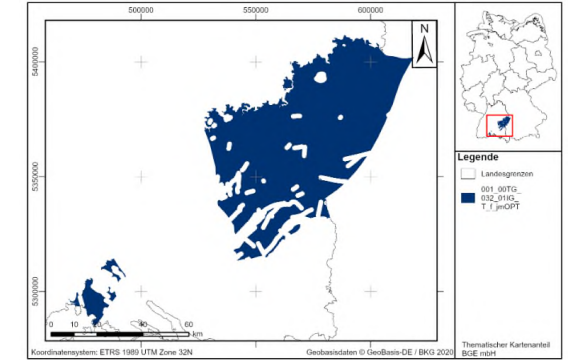
- Überdeckung variiert
- Gestörte Bereiche variieren
- Unterschiedlich gute Datendichte



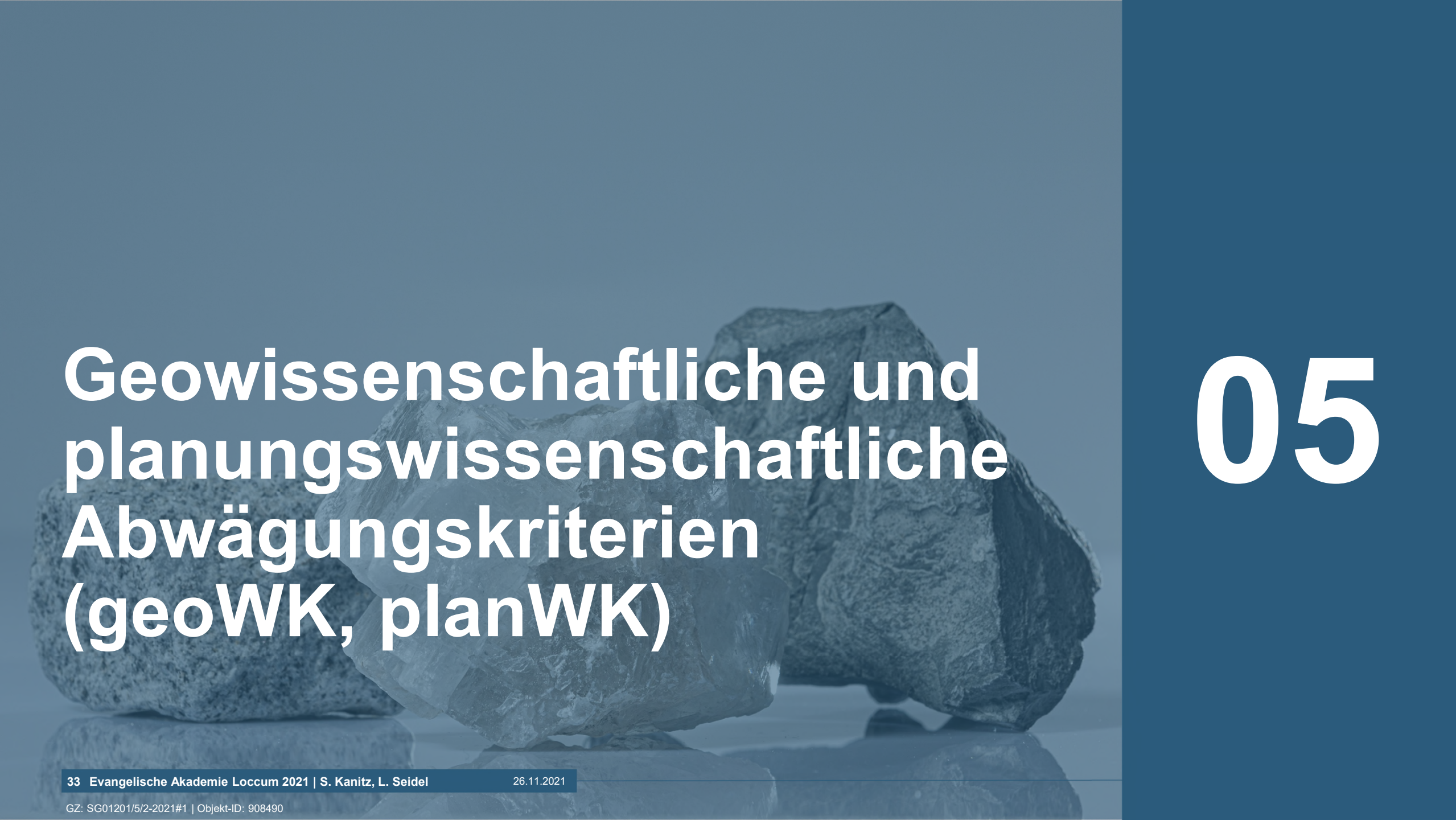
Tongestein

Opalinuston

- Überschaubare Größe
- Unterschiedlich gute Datendichte
- Sehr gute Datenlage im südl. gelegenen analogen Opalinuston



Quelle: BGE



Geowissenschaftliche und planungswissenschaftliche Abwägungskriterien (geoWK, planWK)

05

Geowissenschaftliche Abwägungskriterien

Was passiert im Unterschied zu Schritt 1?

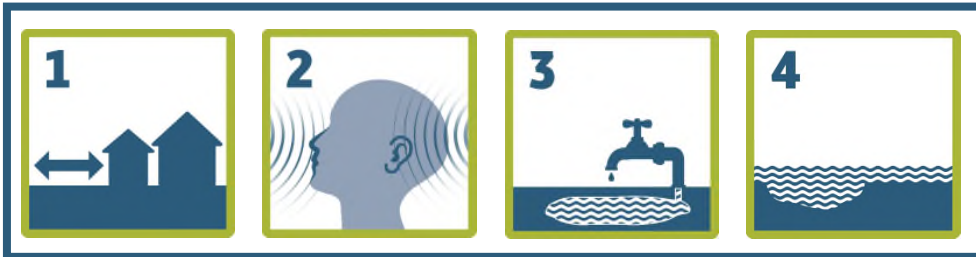
- Gemäß § 7 Abs. 4 EndlSiUntV ist für jeden Untersuchungsraum darzulegen, welche Relevanz die einzelnen geowissenschaftlichen Abwägungskriterien der Anlagen 1 bis 11 (zu § 24) StandAG für die Beurteilung des jeweiligen Endlagersystems haben. Dabei wird unterschieden nach:
 - der Bedeutung des Kriteriums für die Sicherheitsfunktionen des vorgesehenen Endlagersystems und seiner Komponenten,
 - der aktuellen Kenntnis der lokalen Sachverhalte zum jeweiligen Abwägungskriterium und
 - dem Potenzial für den Erkenntnisgewinn zum jeweiligen Kriterium aufgrund künftiger Erkundungstätigkeiten
- Parametrisierung der geoWK erfolgt bereits im Rahmen der rvSU
- erneute Anwendung der geoWK erfolgt mittels UR-spezifischer Wichtung der Kriterien der Anlagen 1 bis 11 (zu § 24) StandAG – Basis für sicherheitsgerichtete Abwägung gemäß der in § 24 Abs. 3 bis 5 StandAG aufgeführten Bewertungsmaßstäbe

Parametrisierung erfolgt vorzugsweise mit gebietsspezifischen Daten, weitere Ausdifferenzierung der wirtsgesteins-spezifischen Referenzdatensätze

Ziel: Wenn Referenzdatensätze nötig, werden diese möglichst spezifisch für die jeweiligen Gebiete angepasst.

Planungswissenschaftliche Abwägungskriterien

Gewichtungsgruppen



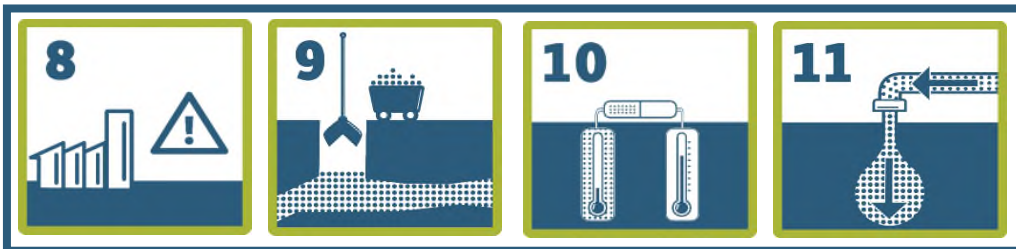
Gewichtungsgruppe 1 (stärkste Gewichtung)

- Schutz des Menschen und der menschlichen Gesundheit¹



Gewichtungsgruppe 2 (zweitstärkste Gewichtung)

- Schutz einzigartiger Natur- und Kulturgüter vor irreversiblen Beeinträchtigungen¹

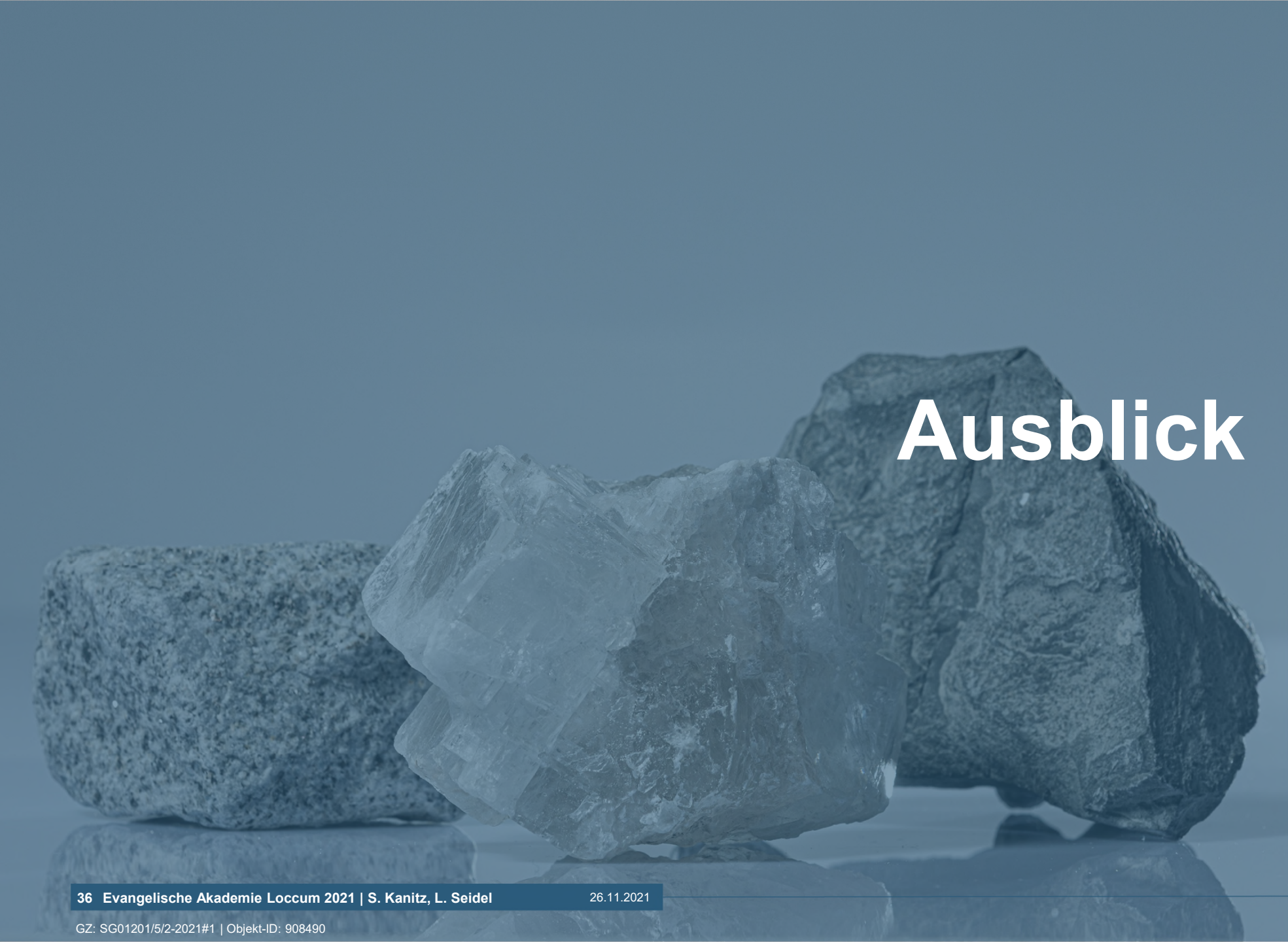


Gewichtungsgruppe 3 (geringste Gewichtung)

- Sonstige konkurrierende Nutzungen und Infrastruktur¹

Quelle: BGE

¹ K-Drs. 268: Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe. Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe Berlin, 5. Juli 2016

The background of the slide features three distinct pieces of translucent, crystalline material, possibly rock or mineral specimens, resting on a reflective surface. The crystals exhibit various facets and sharp edges, with some showing a more complex, layered internal structure. The lighting is soft, highlighting the translucency and the geometric forms of the crystals. The overall color palette is muted, with shades of grey and blue.

Ausblick

06

Ausblick

Veranstaltungsreihe zur Vorstellung des Stands der entwickelten Methode zur Durchführung der rvSU¹



¹ repräsentative vorläufige Sicherheitsuntersuchung
² Fachkonferenz Teilgebiete
³ planungswissenschaftliche Abwägungskriterien

Fachlicher Dialog mit der Öffentlichkeit und Fachcommunity

- Forschungsvorhaben **AMPEDEK** „Atlas der Mineralogischen und Petrophysikalischen Eigenschaften Deutscher Kristalliner Wirtsgesteine“
- Beteiligung am Forschungsvorhaben **PRECODE** (Erforschung der Auswirkungen bergbaulicher Aktivitäten in großen Tiefen auf die Integrität von Kristallingestein im Kontext der Endlagerung hochradioaktiver Abfälle)
- Forschungsvorhaben „**Neotektonische Aktivität** in Mittel- und Süddeutschland“
- Forschungsauftrag „Quantifizierung und Prognose von **Erosions**prozessen in Deutschland“



Neue Erkenntnisse werden bei der
Standortsuche berücksichtigt

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Sie wollen noch einmal nachlesen?



- [Die interaktive Einführung zur Erstellung des Zwischenberichts und zu allen Kriterien und Anforderungen](#)
- [Ihre Fragen und unsere Antworten](#)
- [Den Zwischenbericht Teilgebiete mit allen Unterlagen und Anlagen](#)
- [Eine eigene Seite zu jedem Teilgebiet](#)
- [Eine interaktive Karte mit allen Teilgebieten und identifizierten Gebieten sowie den ausgeschlossenen Gebieten](#)
- [Steckbriefe für die Gebiete zur Methodenentwicklung](#)

Kontakt: dialog@bge.de

www.bge.de
www.einblicke.de





BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG

Bereich Standortauswahl

Eschenstraße 55 | 31224 Peine

www.bge.de
www.einblicke.de



@die_BGE