

# Einführung: Stand des Verfahrens

Betrifft: Standortauswahl – Was kommt nach dem  
Zwischenbericht Teilgebiete?

Abteilung Vorhabensmanagement | Lisa Seidel

Online-Veranstaltung, 27.05.2021

# Inhalte

01

Das Standortauswahlverfahren

02

Schritt 1, Phase I – Was bisher geschah

03

Schritt 2, Phase I – Wie geht es weiter?



# Das Standortauswahlverfahren

# 01

# Was ist das Ziel der Standortauswahl?

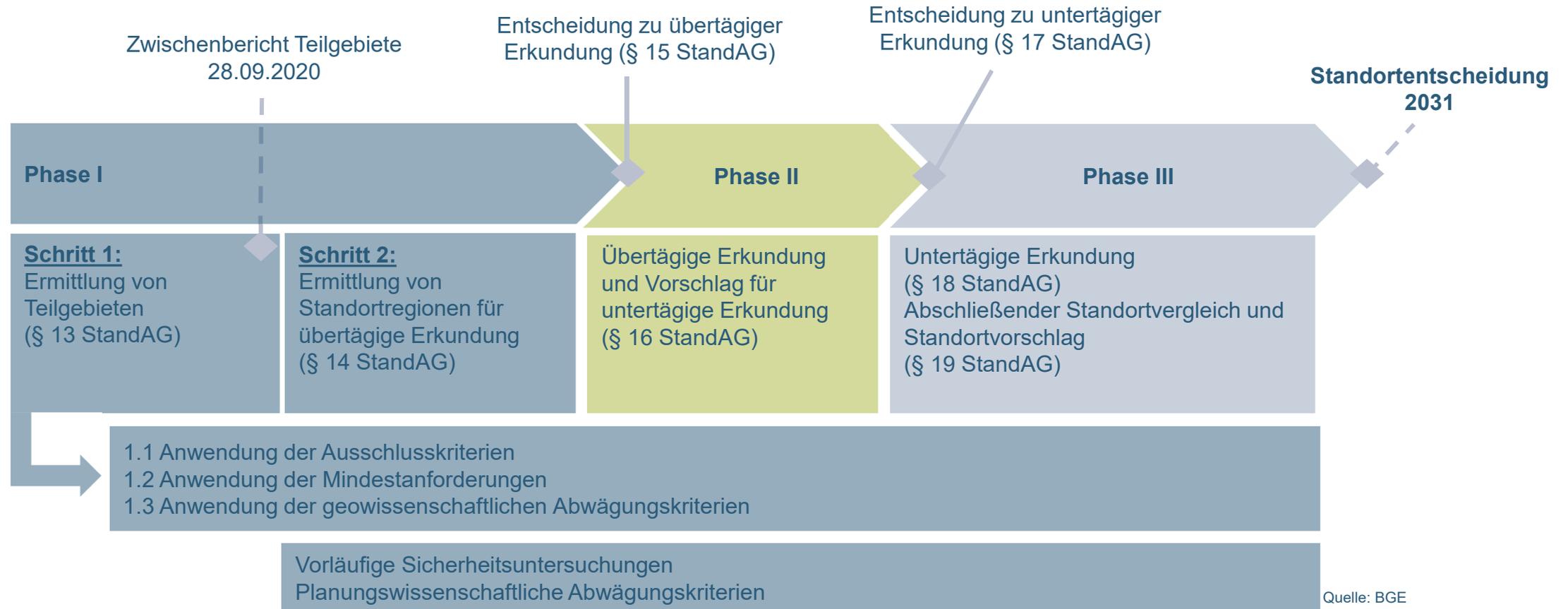
- Standort in der Bundesrepublik Deutschland
- partizipatives, wissenschaftsbasiertes, transparentes, selbsthinterfragendes und lernendes Verfahren
- tiefengeologische Endlagerung von ca. 10.100 Tonnen Schwermetall<sup>1</sup> in Form bestrahlter Brennelemente aus Leistungsreaktoren, 10 bis 12 Tonnen Schwermetall aus Versuchs-, Demonstrations- und Forschungsreaktoren und 7.979 Kokillen mit radioaktiver Abfällen aus der Wiederaufarbeitung
- bestmögliche Sicherheit für den dauerhaften Schutz von Mensch und Umwelt vor ionisierender Strahlung und sonstigen schädlichen Wirkungen dieser Abfälle für einen Zeitraum von einer Million Jahren
- Rückholbarkeit bis zum Beginn der Stilllegung (§ 13 EndlSiAnfV<sup>2</sup>); technische Einrichtungen sind vorzuhalten
- Bergbarkeit während der Stilllegung und für einen Zeitraum von 500 Jahren nach dem vorgesehenen Verschluss des Endlagers (§ 14 EndlSiAnfV); Vorhalten technischer Einrichtungen nicht gefordert
- Berücksichtigung einer Endlagerung schwach- und mittelradioaktiver Abfälle am auszuwählenden Standort, insofern die bestmögliche Sicherheit des Standortes wie bei der alleinigen Endlagerung hochradioaktiver Abfälle gewährleistet ist (§ 1 Abs. 6 StandAG<sup>3</sup>) → Volumen in Schritt 2, Phase I)

<sup>1</sup> Verzeichnis radioaktiver Abfälle, BMU, 2018

<sup>2</sup> Endlagersicherheitsanforderungsverordnung vom 6. Oktober 2020 (BGBl. I S. 2094)

<sup>3</sup> Standortauswahlgesetz 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

# Ablauf des Standortauswahlverfahrens





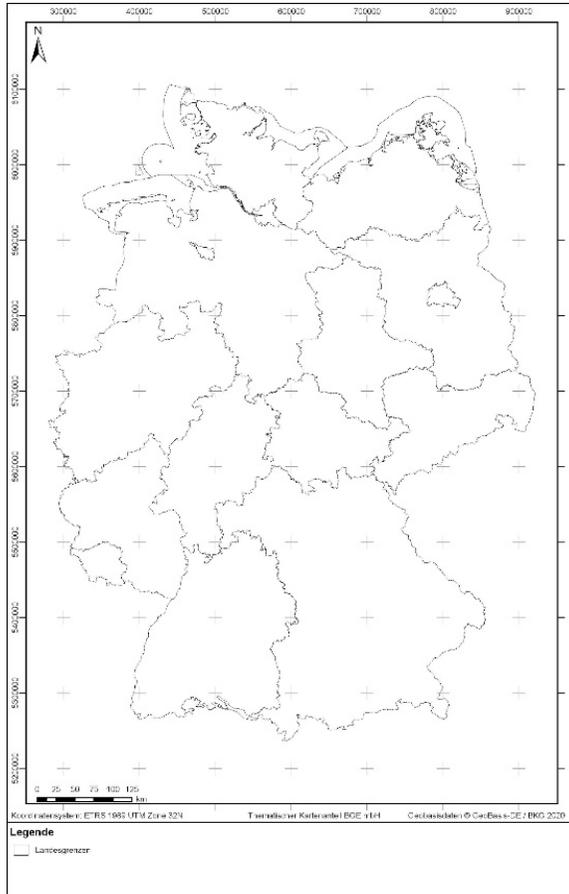


# Schritt 1, Phase I – Was bisher geschah

# 02

# Ermittlung der Teilgebiete (§ 13 StandAG)

## Weißer Landkarte

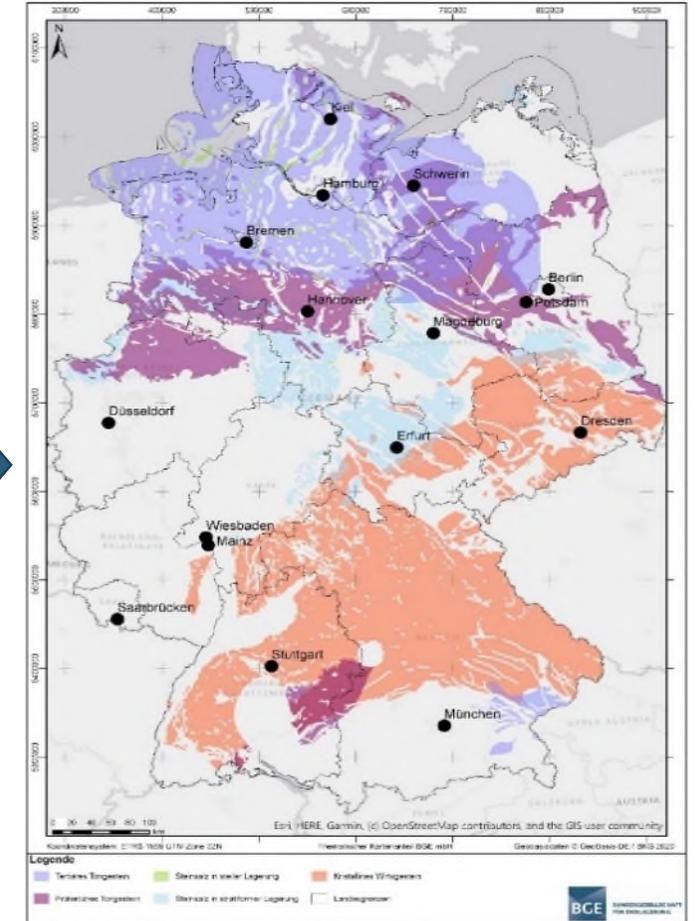


Quelle: BGE

Geodaten-  
abfrage bei  
den  
Bundes-  
und  
Landes-  
behörden



- 1) Ausschlusskriterien (§ 22 StandAG)
- 2) Mindestanforderungen (§ 23 StandAG)
- 3) geowissenschaftliche Abwägungskriterien (§ 24 StandAG)



Quelle: BGE



# Schritt 2, Phase I – Wie geht es weiter?

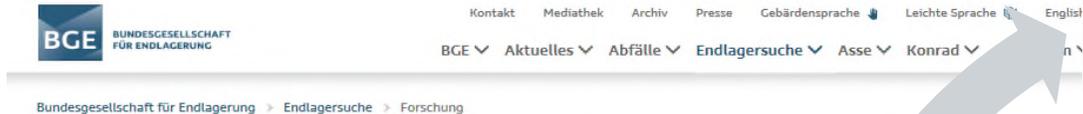
# 03

# Ermittlung von Standortregionen für die übertägige Erkundung



Quelle: BGE

# Kontinuierliche Verbesserung im Sinne des lernenden Verfahrens



**Forschung**

Forschung und Entwicklung sind wichtige Bestandteile zur erfolgreichen Umsetzung der Suche nach Endlagerkonzepten für hochradioaktive Abfälle. Die Suche nach einem geeigneten Endlagerstandort Standortauswahlgesetz (StandAG) (externer Link) geregelt. Für die Umsetzung des Standortauswahl relevante Forschungs- und Entwicklungsbedarfe identifiziert und in einer Forschungsagenda sowie 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, ab dem die jeweiligen Ergebnisse mehrphasigen Standortauswahlverfahren benötigt werden, sowie der Bedeutung für das Verfahren.

Hier finden Sie die [Forschungsagenda 2020](#) (PDF, 380 KB) und hier die dazugehörige [Roadmap](#) (PDF, 489 KB).

Forschungsk Kooperationen und -projekte des Bereichs Standortauswahl der BGE (Stand: Juni 2020)

<https://www.bge.de/de/endlagersuche/forschung/>

(Weiter-)Entwicklung von Methodiken

Beteiligung an Untertagelaboren

Initiierung von Forschungsvorhaben

Teilnahme an wissenschaftlichen Konferenzen

Pilotierungen

Vorstellung und Diskussion mit der Öffentlichkeit



Quelle: BGE



Bundesgesellschaft für Endlagerung > Aktuelles > Forschungsauftrufe

**Forschungsauftrufe**

Als Vorhabenträgerin führt die BGE die Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für hochradioaktive Abfälle gemäß des Standortauswahlgesetzes (StandAG) durch. Uns liegt viel daran, das Standortauswahlverfahren wie im StandAG gefordert partizipativ, wissenschaftsbasiert, transparent, selbsthinterfragend und lernend durchzuführen.

Wir möchten wir unsere verschiedenen wissenschaftlichen Fragestellungen durch die Einreichung von Forschung und Wissenschaft bearbeiten lassen. Dafür stellen wir Ihnen verschiedene wissenschaftliche Fragestellungen vor und bitten um Einreichung entsprechender Antworten. Weitere Erläuterungen zum Aufruf selbst finden Sie hier:

Bitte senden Sie Ihre Antworten zum Aufruf für Forschungs- und Entwicklungsvorhaben Standortauswahl (PDF, 144 KB) an die BGE. Ihre eigenen Forschungs- und Entwicklungsverträge (PDF, 264 KB) sind ebenfalls anzuhängen. Bitte beachten Sie die zur vergaberechtlichen Einordnung, Begründung und Prüfung von Forschungsvorhaben geltenden Regeln.

Wir bitten darum, Projektskizzen in elektronischer Form einzureichen.  
E-Mail: [forschungsauftraege\(at\)bge.de](mailto:forschungsauftraege(at)bge.de)

Aktuelle Forschungsauftrufe  
<https://www.bge.de/de/aktuelles/forschungsauftrufe/>



Quelle: BGE

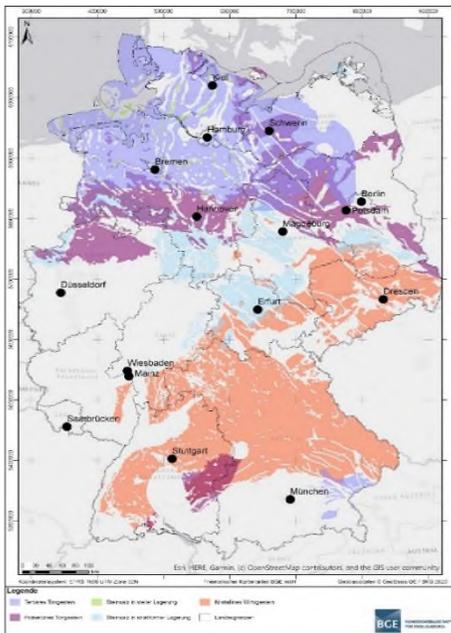


Quelle: <https://www.mont-terri.ch/de/home.html>

# Schritt 2, Phase I – Weiterer Ablauf des Verfahrens

## Schritt 1, Phase I

Teilgebiete aus Zwischenbericht

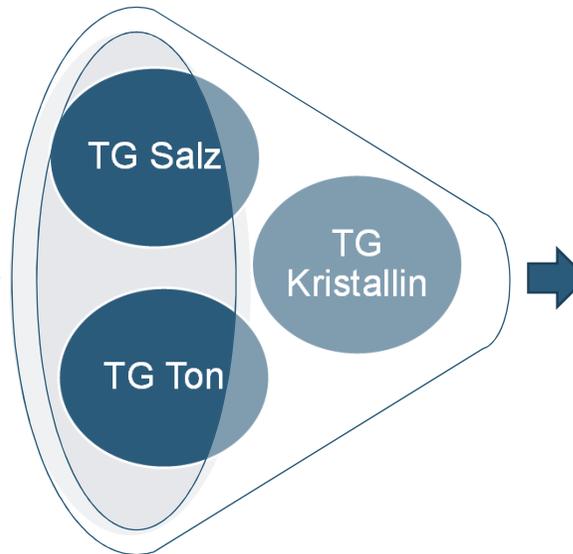


Quelle: BGE

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

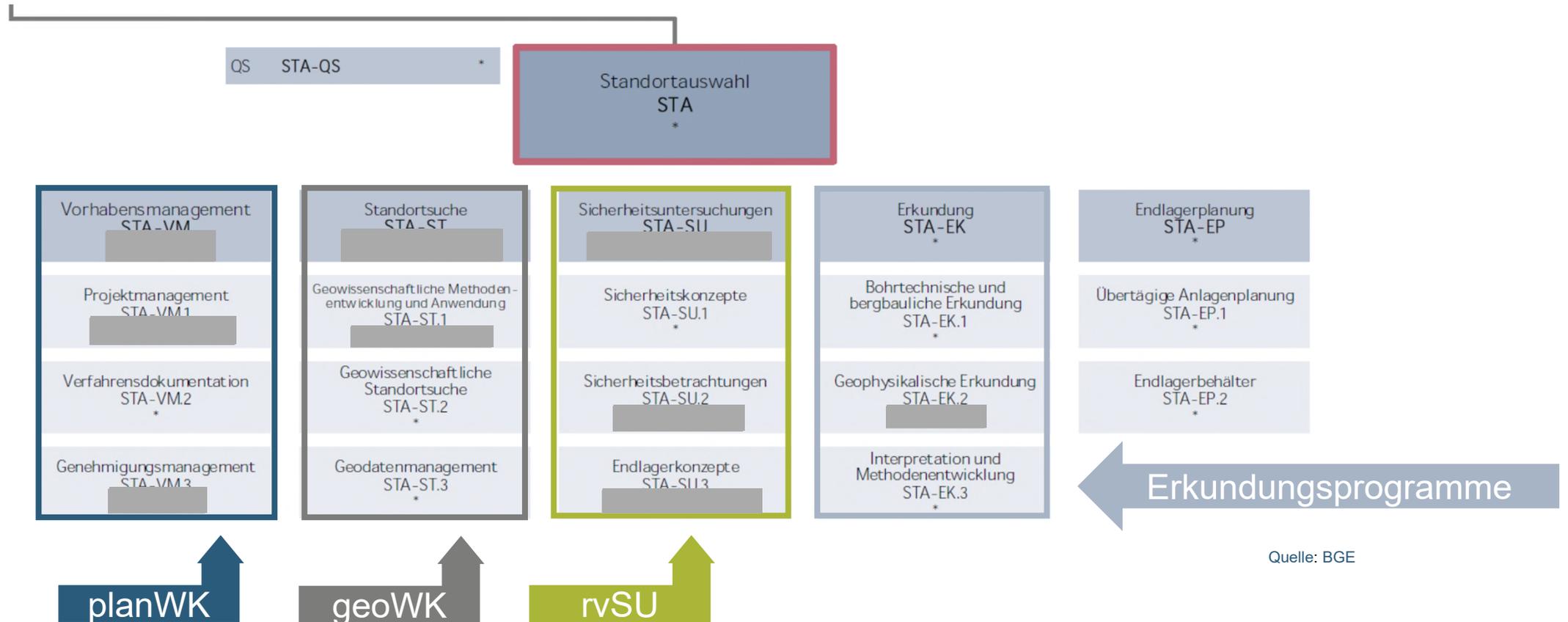
## Schritt 2, Phase I

Berücksichtigung der Ergebnisse aus der Fachkonferenz Teilgebiete



- 1) repräsentative vorläufige Sicherheitsuntersuchungen (§ 27 StandAG)
- 2) geowissenschaftliche Abwägungskriterien (§ 24 StandAG)
- 3) planungswissenschaftliche Abwägungskriterien (§ 25 StandAG)

# Wer macht was im Bereich Standortauswahl in Schritt 2, Phase I?

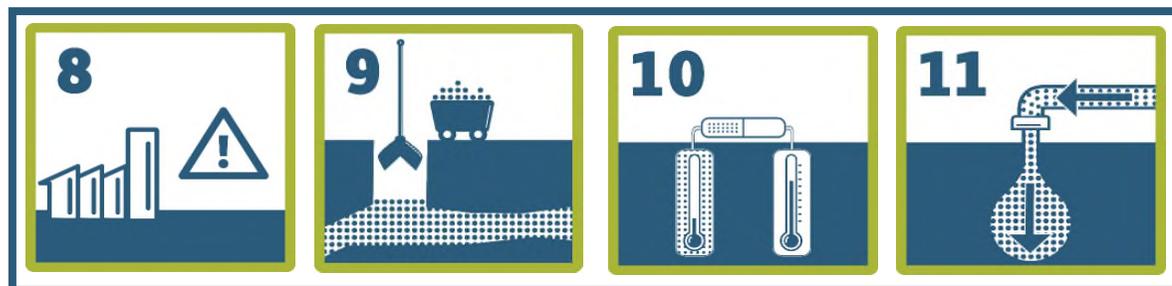
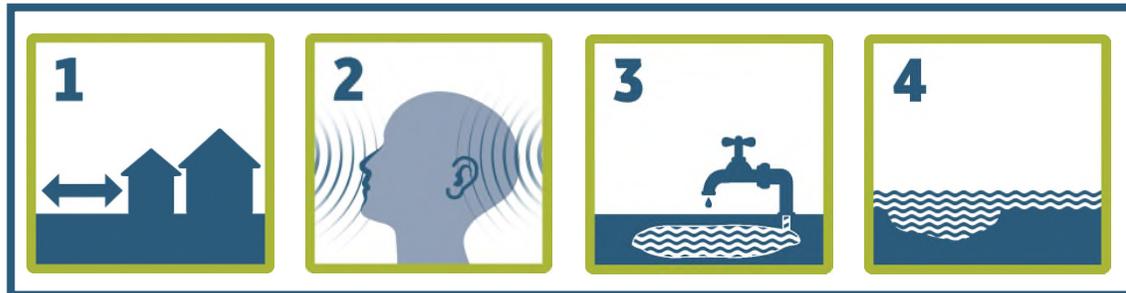


Quelle: BGE

rvSU: repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen  
 geoWK: geowissenschaftlichen Abwägungskriterien  
 planWK: planungswissenschaftlichen Abwägungskriterien

# Planungswissenschaftliche Abwägungskriterien

## Anlage 12 (zu § 25) StandAG



### Gewichtungsgruppe 1 (stärkste Gewichtung)

- Schutz des Menschen und der menschlichen Gesundheit<sup>1</sup>

### Gewichtungsgruppe 2 (zweitstärkste Gewichtung)

- Schutz einzigartiger Natur- und Kulturgüter vor irreversiblen Beeinträchtigungen<sup>1</sup>

### Gewichtungsgruppe 3 (geringste Gewichtung)

- Sonstige konkurrierende Nutzungen und Infrastruktur<sup>1</sup>

Quelle: BGE

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

## Vorschlag zu Standortregionen für die übertägige Erkundung



Quelle: BGE

## Ergebnis § 14 StandAG:

- Vorschlag für die übertägig zu erkundenden Standortregionen mit Begründung, standortbezogenen Erkundungsprogrammen für die übertägige Erkundung und den Ergebnissen der Fachkonferenz Teilgebiete
- Begründete Empfehlung zum Umgang mit Gebieten mit nicht hinreichenden Informationen für die Anwendung der Kriterien nach den §§ 22 – 24 StandAG

- Ermittlung und Vorschlag von Standortregionen für die übertägige Erkundung, welche im Ergebnis der rvSU, erneuten Anwendung der geoWK und nach Maßgabe von § 25 StandAG (planWK) **das beste Potential haben**, jener Standort mit der **bestmöglichen Sicherheit** für ein Endlager für hochradioaktive Abfälle zu werden.
  - Präferenzen zum Wirtsgestein gibt es nicht
  - Fläche und Anzahl ist ergebnisoffen
- Ziel der übertägigen Erkundungen in Phase II ist die Generierung von Erkenntnissen zur Durchführung der weiterentwickelten vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen (§ 16 Abs. 1 StandAG) und zur Anwendung der Kriterien und Anforderungen nach §§ 22 – 24 StandAG.

rvSU: repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen

geoWK: geowissenschaftlichen Abwägungskriterien

planWK: planungswissenschaftlichen Abwägungskriterien

## Entscheidung über übertägige Erkundung und Erkundungsprogramme

§ 15  
StandAG



- (1) *Das Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung prüft den Vorschlag des Vorhabenträgers. Will das Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung von dem Vorschlag des Vorhabenträgers abweichen, hat es ihm zuvor Gelegenheit zur Stellungnahme zu geben.*
- (2) *Das Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung übermittelt dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit den Vorschlag des Vorhabenträgers gemäß § 14 Absatz 2, die darauf bezogenen Ergebnisse des Beteiligungsverfahrens einschließlich der Beratungsergebnisse des Nationalen Begleitgremiums und eine begründete Empfehlung zum Vorschlag des Vorhabenträgers. [...]*
- (3) *Die übertägig zu erkundenden Standortregionen und das weitere Verfahren mit den Gebieten, zu denen keine hinreichenden Informationen für die Anwendung der Kriterien nach den §§ 22 bis 24 vorliegen, werden durch Bundesgesetz bestimmt.*
- (4) *Das Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung prüft die standortbezogenen Erkundungsprogramme zur übertägigen Erkundung für die durch Bundesgesetz ausgewählten Standortregionen, legt diese fest und veröffentlicht sie sowie Änderungen im Bundesanzeiger.*

# Überlegungen zu den repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen (rvSU)

Betrifft: Standortauswahl – Was kommt nach dem  
Zwischenbericht Teilgebiete?

Abteilung Sicherheitsuntersuchungen | PD Dr. Wolfram Rühaak, Dr.-Ing. Phillip Kreye  
Online-Veranstaltung, 27.05.2021

# Inhalte

01

Struktur und Ablauf der rvSU, Überblick zu Forschungsthemen

02

Aktuelle Arbeiten – Konzeptentwicklung



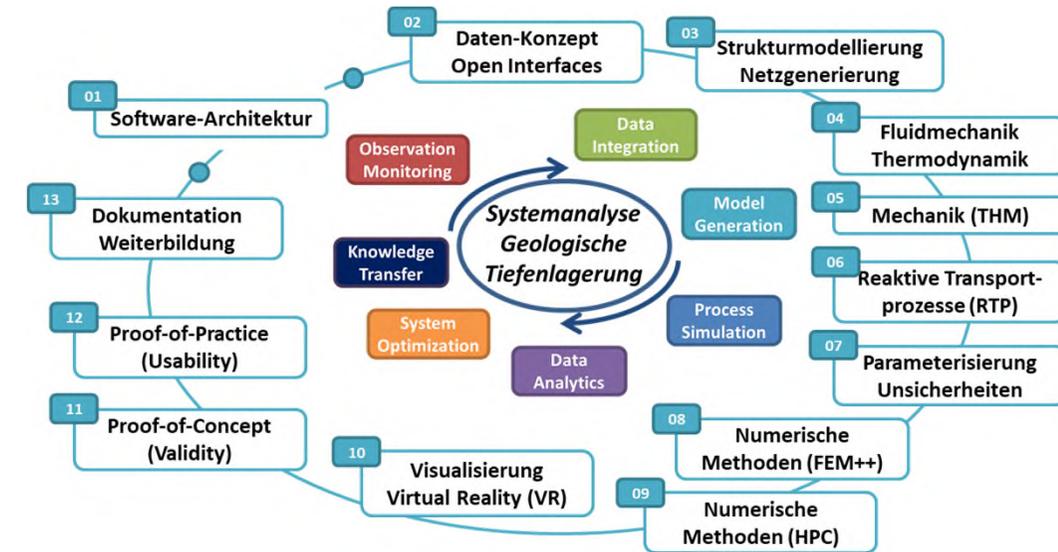
# Struktur und Ablauf der rvSU, Überblick zu Forschungsthemen

# 01

# Forschungsthemen – Beispiele

## ■ Code-Entwicklung

- OpenWorkFlow – Modulare Plattform für Sicherheitsuntersuchungen
- Open Source
- Bearbeitung einer großen Anzahl von vSU<sup>1</sup> mit gleicher Qualität → Vergleichbarkeit zwischen Gebieten
- Start im Sommer 2021



Quelle: UFZ/TUBAF

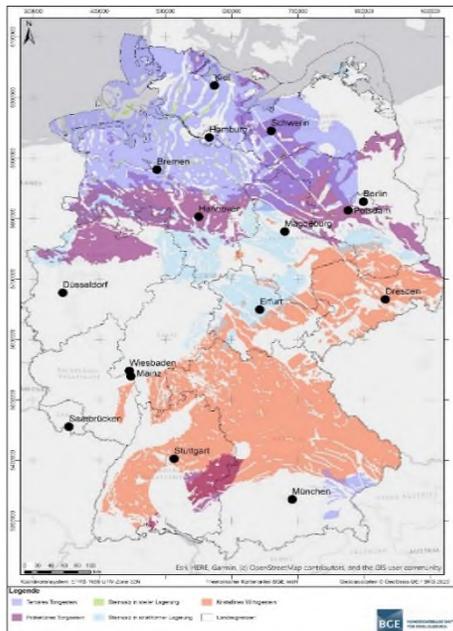
- Forschungsvorhaben zu Ungewissheiten, Robustheit & Sicherheit, Start (geplant) Ende 2021
- Behälterentwicklung
- Forschung zur Ermittlung einer zulässigen Grenztemperatur
- Untertagelabore (v. a. Mont Terri)
- DECOVALEX (Development of Coupled models and their Validation against Experiments)

<sup>1</sup> vorläufige Sicherheitsuntersuchungen

# Was kommt als nächstes?

## Schritt 1, Phase I

### Teilgebiete aus Zwischenbericht



90  
Teilgebiete

Fläche  
(TG) ca.  
54% der  
BRD

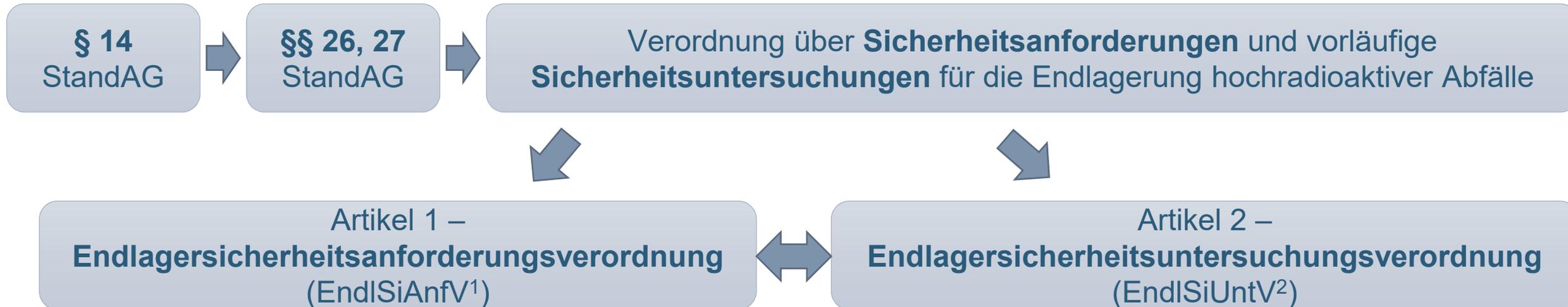
## Schritt 2, Phase I

1) repräsentative  
vorläufige  
Sicherheits-  
untersuchungen  
(§ 27 StandAG<sup>1</sup>)

2) geowissenschaftliche  
Abwägungskriterien  
(§ 24 StandAG)

3) planungs-  
wissenschaftliche  
Abwägungskriterien  
(§ 25 StandAG)

<sup>1</sup> StandAG: Standortauswahlgesetz 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



- Regelt die Anforderungen an die Analyse der Langzeitsicherheit (Sicherheitsbericht)

- Regelt die Anforderungen an die vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen
- Es gibt spezielle Regelungen für die rvSU<sup>3</sup>

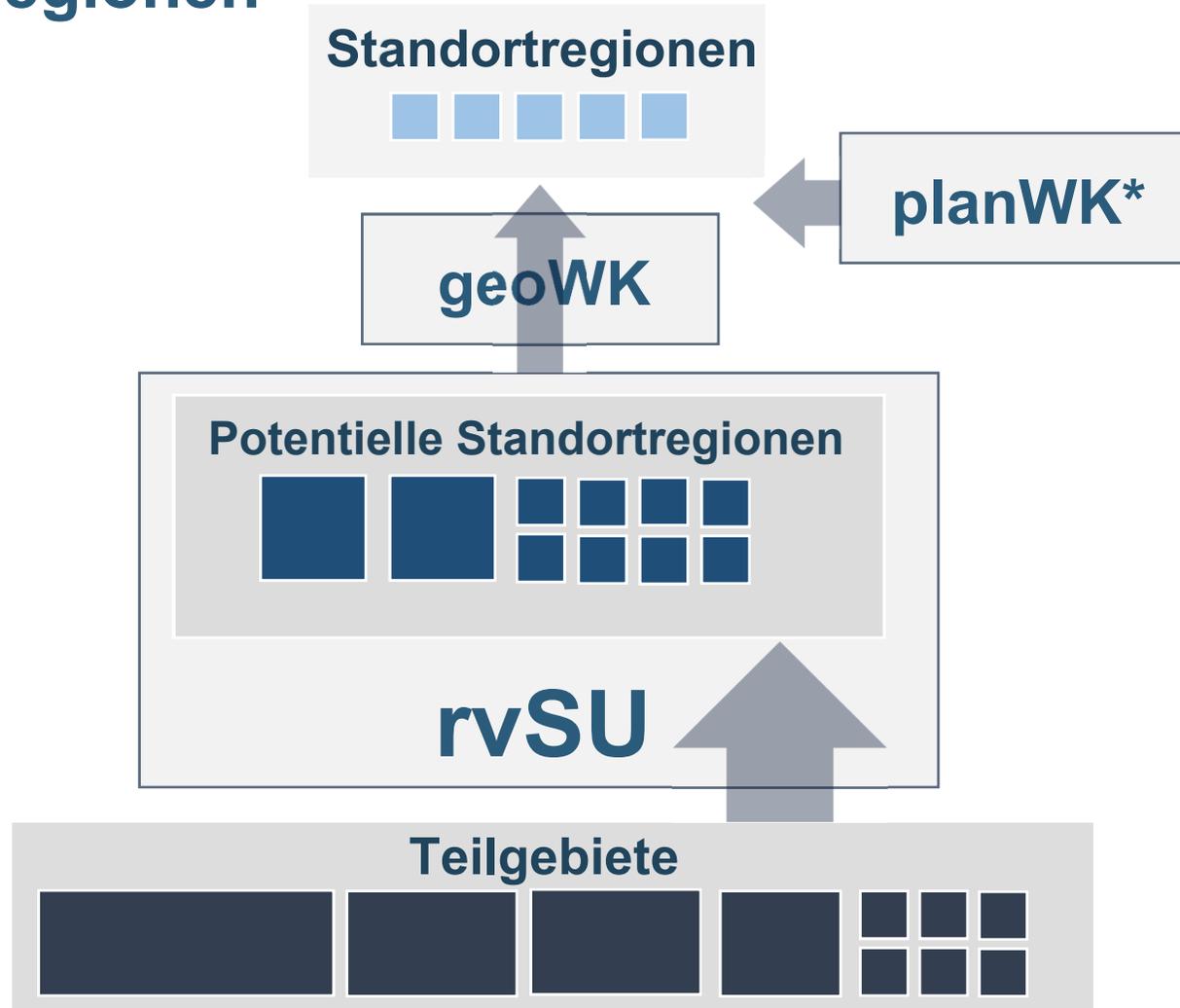
Quelle: BGE

<sup>1</sup> EndSiAnfV: Endlagersicherheitsanforderungsverordnung vom 6. Oktober 2020 (BGBl. I S. 2094)

<sup>2</sup> EndSiUntV: Endlagersicherheitsuntersuchungsverordnung vom 6. Oktober 2020 (BGBl. I S. 2094, 2103)

<sup>3</sup> rvSU: repräsentative vorläufige Sicherheitsuntersuchungen

# Konzeptvorstellung zur Ermittlung von Standortregionen



Quelle: BGE

\* Nach Maßgabe von § 25 StandAG

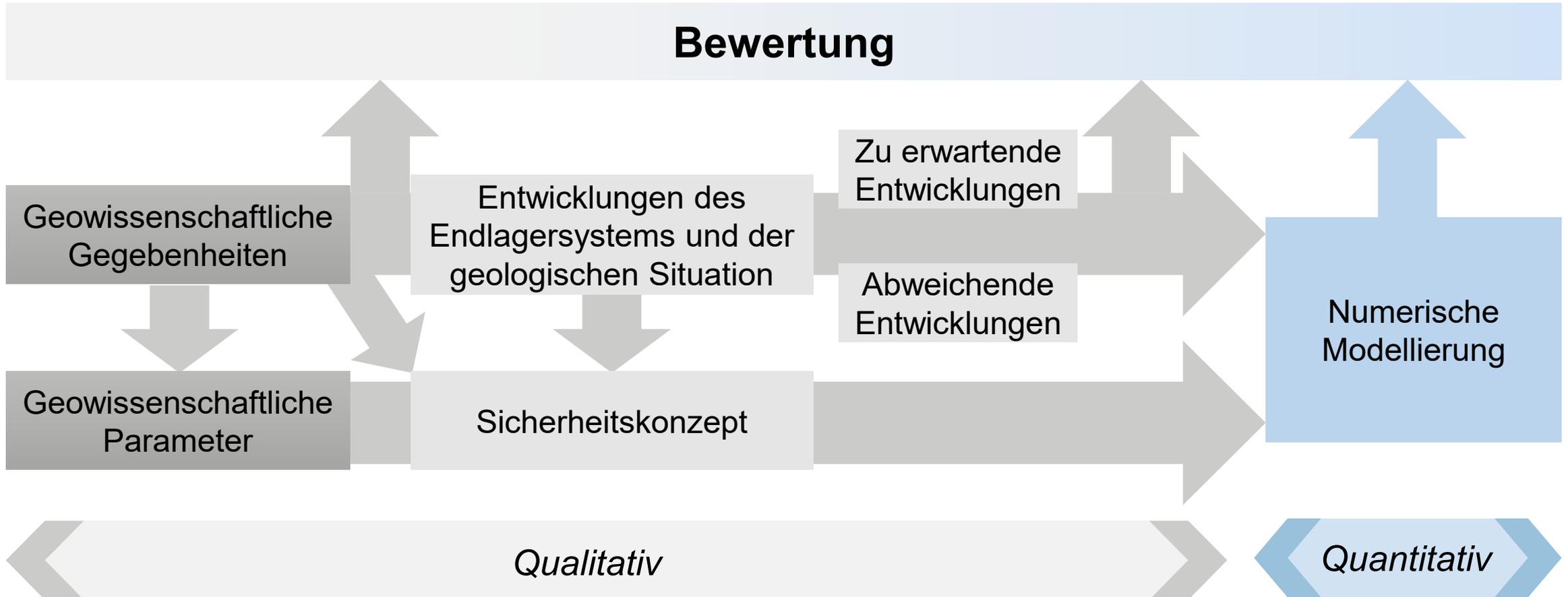
Abkürzungen:

planWK: planungswissenschaftliche Abwägungskriterien

geoWK: geowissenschaftliche Abwägungskriterien

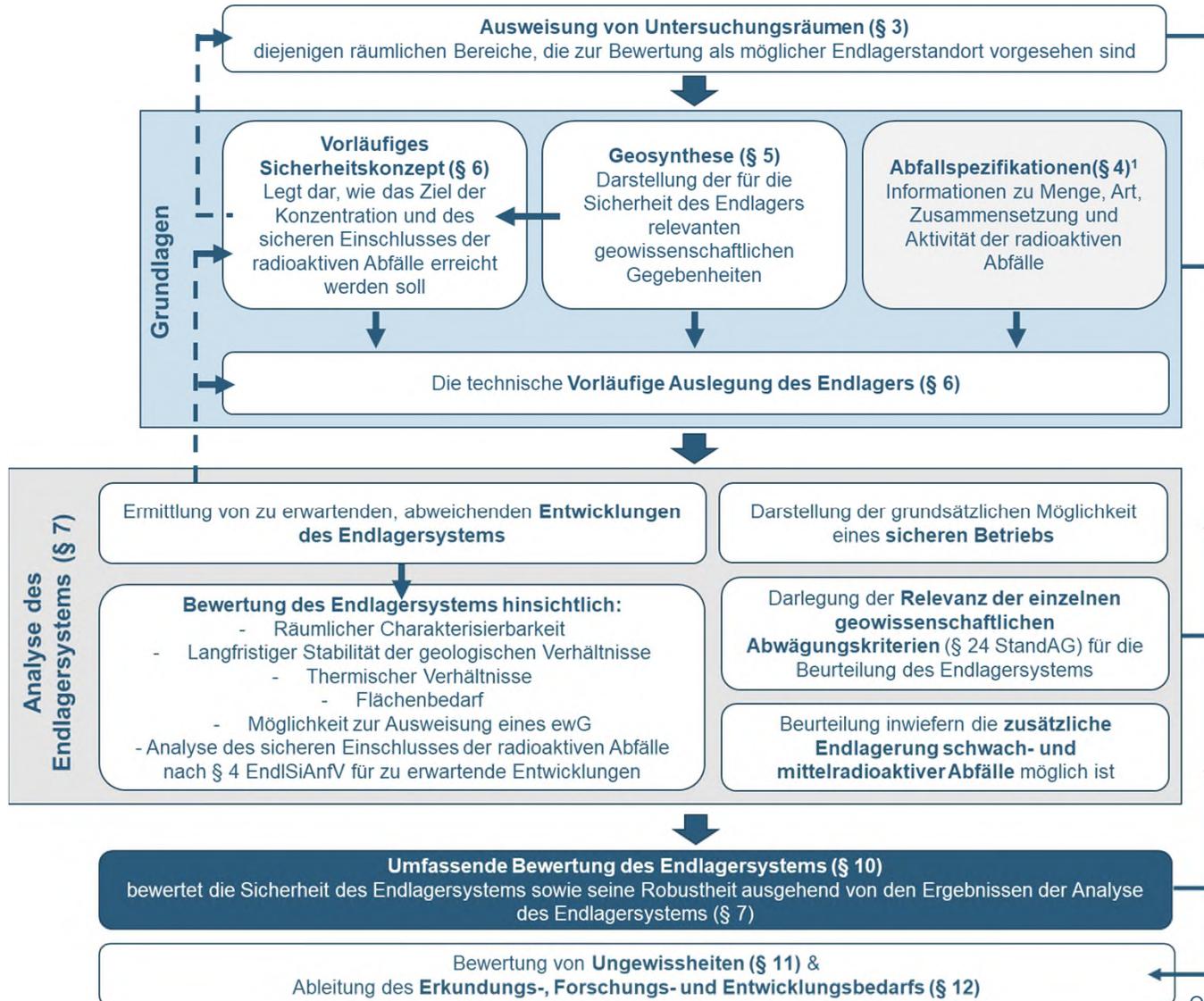
rvSU: repräsentative vorläufige Sicherheitsuntersuchungen

# Verständnis der Kerninhalte der rvSU



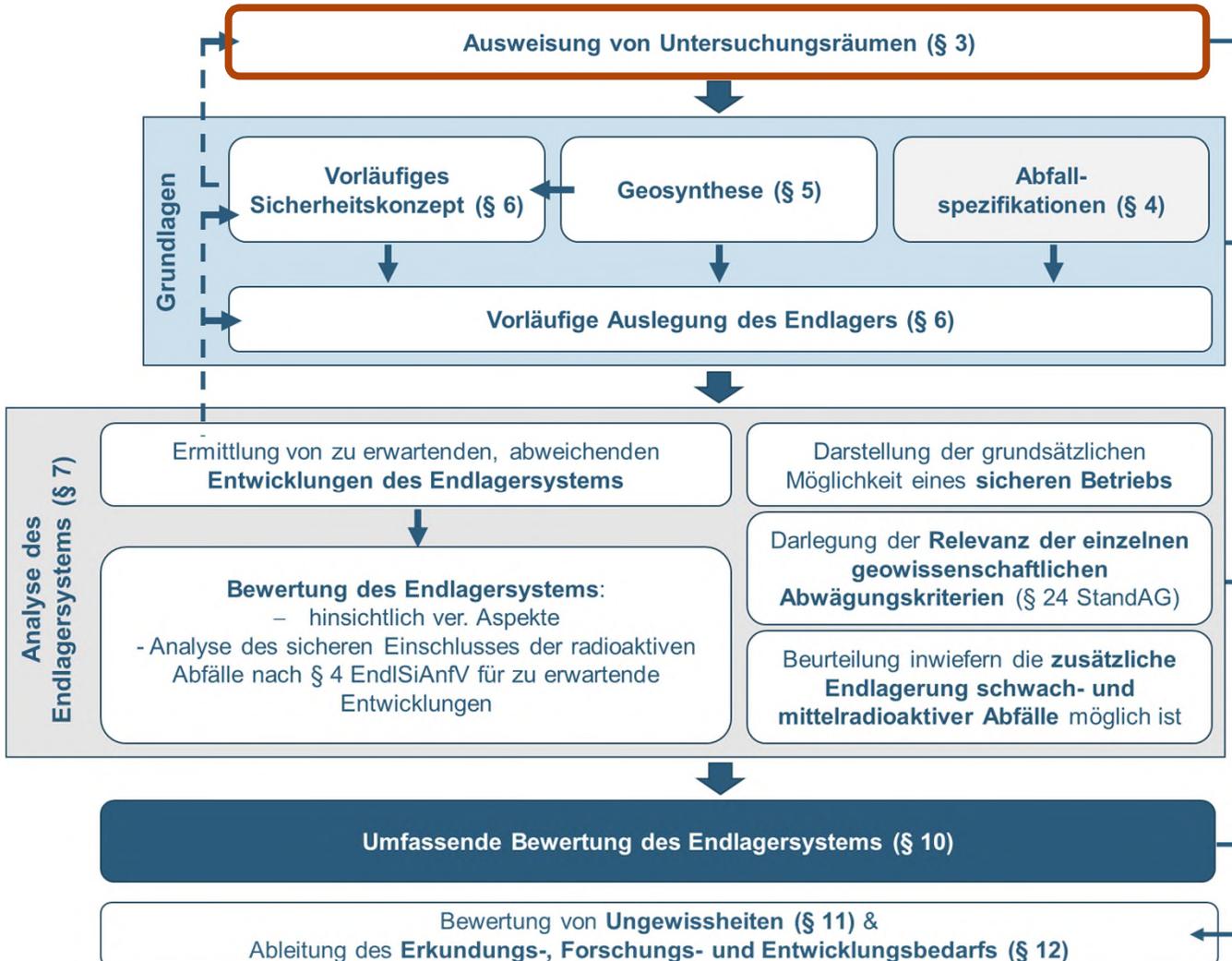
Quelle: BGE

# Ablauf der rvSU (nach EndSiUntV)



Quelle: BGE

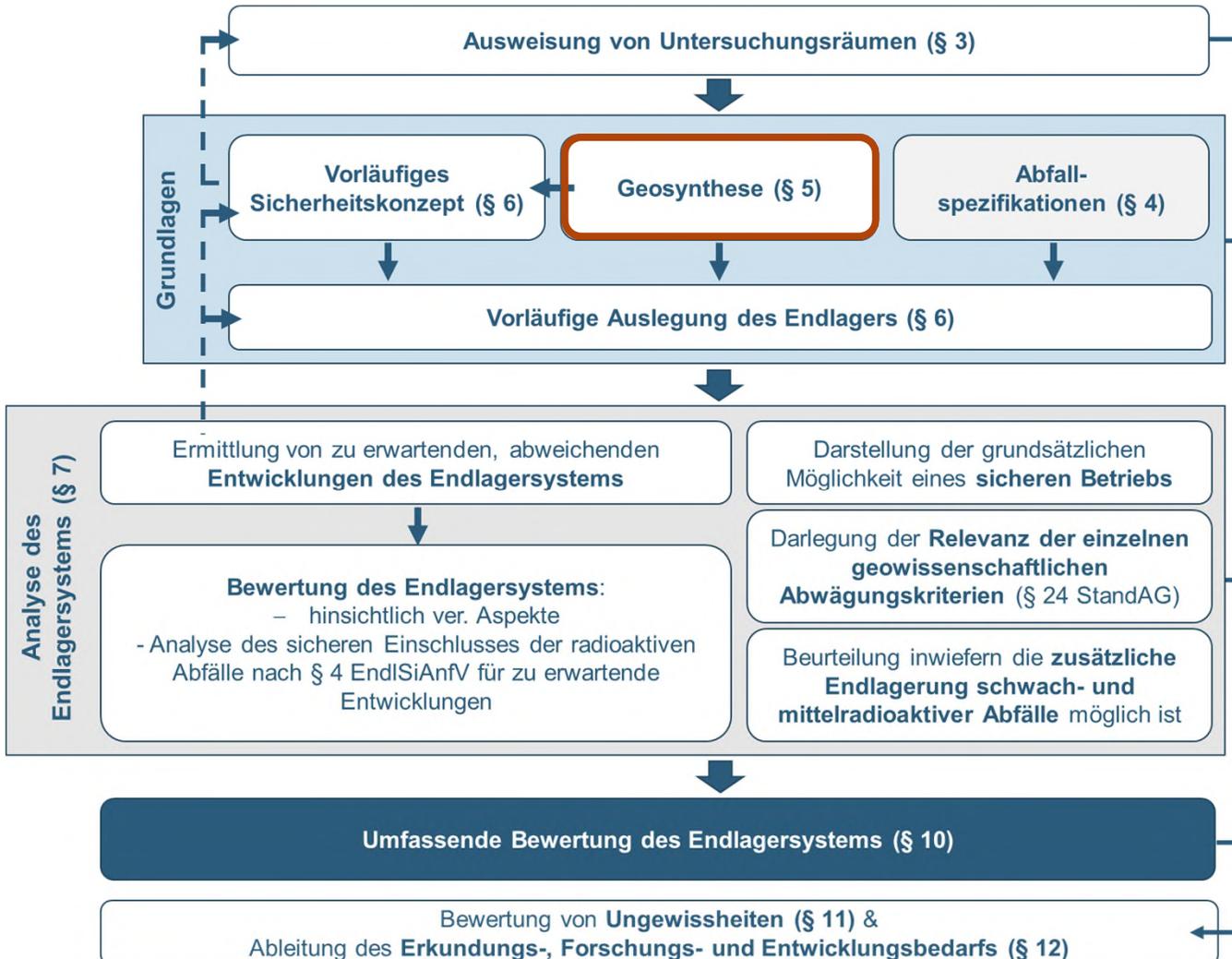
# Ausweisung von Untersuchungsräumen (nach EndSiUntV)



- **Untersuchungsräume (UR)** sind diejenigen räumlichen Bereiche, die zur Bewertung als möglicher Endlagerstandort vorgesehen sind.
- Je Teilgebiet muss mindestens ein Untersuchungsraum ausgewiesen werden.
- Bei der Überlagerung in Frage kommender Wirtsgesteine oder bei der Untersuchung mehrerer vorläufiger Sicherheitskonzepte für ein Wirtsgestein sind mehrere Untersuchungsräume erforderlich.
- **Pro Untersuchungsraum wird eine vorläufige Sicherheitsuntersuchung durchgeführt.**
- Die ausgewiesenen Untersuchungsräume müssen zusammen alle Teilgebiete räumlich abdecken.

Quelle: BGE

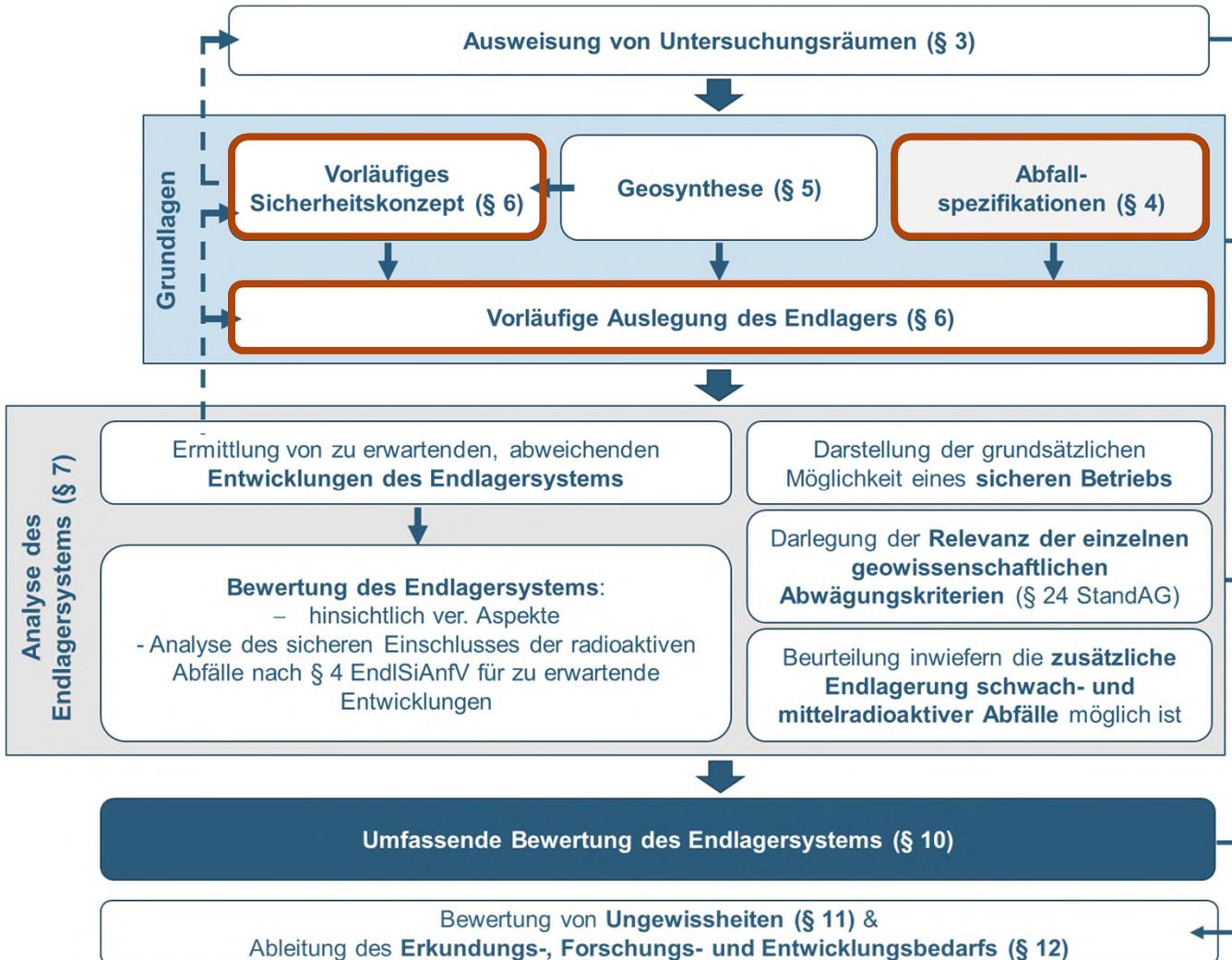
# Geosynthese (nach EndSiUntV)



- Für jeden Untersuchungsraum ist eine Geosynthese zu erstellen
  - Ziel der Geosynthese ist eine konsistente Darstellung insbesondere der **für die Sicherheit des Endlagers relevanten geowissenschaftlichen Gegebenheiten**
  - Innerhalb der Geosynthese werden die günstigsten Bereiche für § 7 EndSiUntV identifiziert werden (Sub-Untersuchungsräume)
- **Details zur Geosynthese folgen im nachfolgenden Vortrag**

Quelle: BGE

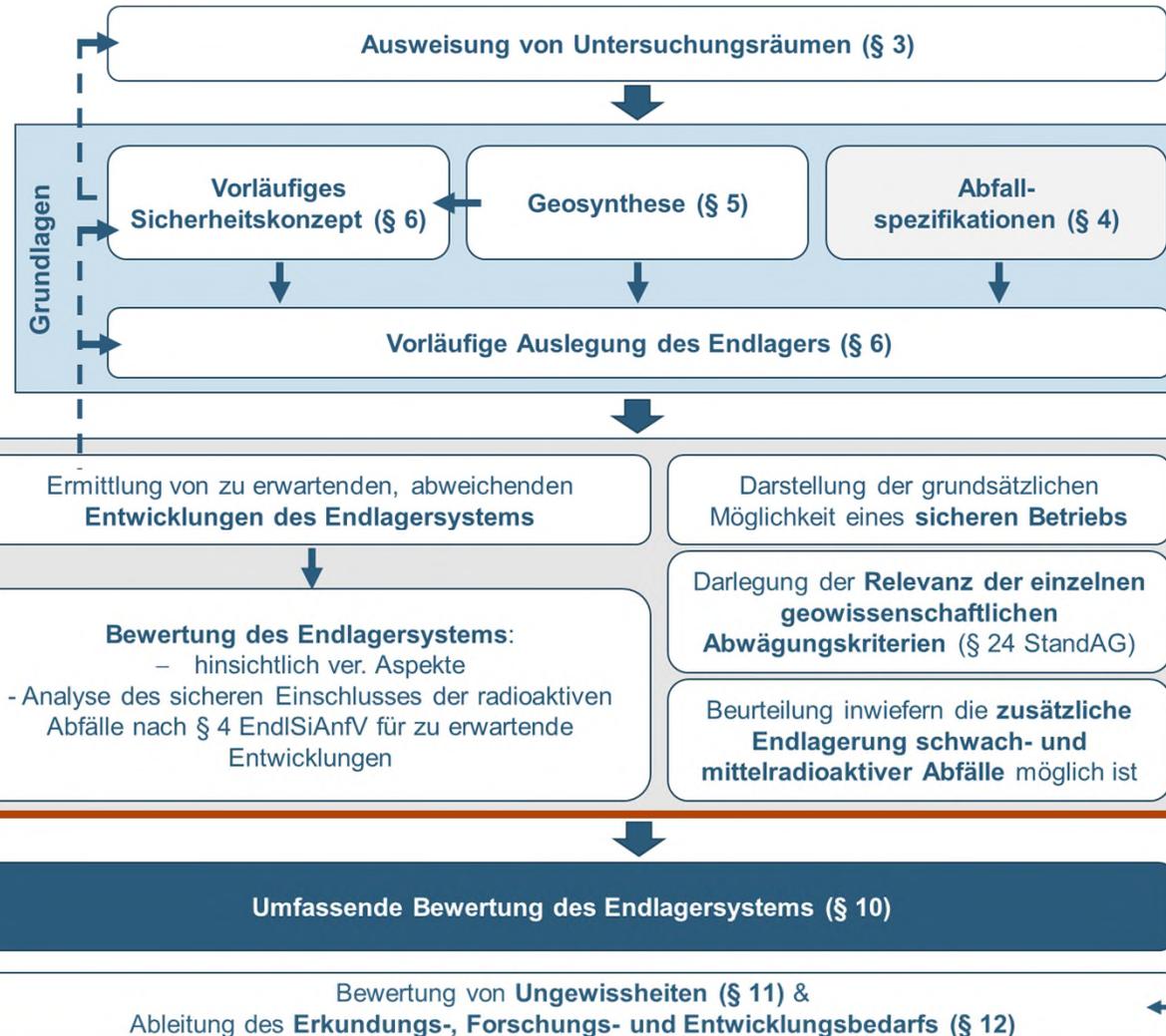
# Technische Komponenten des Endlagersystems (nach EndlSiUntV)



- Anforderungen und Rahmenbedingungen sind in der EndlSiUntV und der EndlSiAnfV geregelt, dabei bestehen Ausnahmeregelungen für die rvSU.
- Das **vorläufige Sicherheitskonzept** legt dar, wie das Ziel der Konzentration und des sicheren Einschusses der radioaktiven Abfälle gewährleistet werden soll.
- Im Gegensatz zu den anderen Grundlagen muss die **Abfallspezifikation** (Menge, Art, Zusammensetzung und Aktivität der radioaktiven Abfälle) einmalig zusammengestellt werden.

Quelle: BGE

# Analyse des Endlagersystems (nach EndSiUntV)

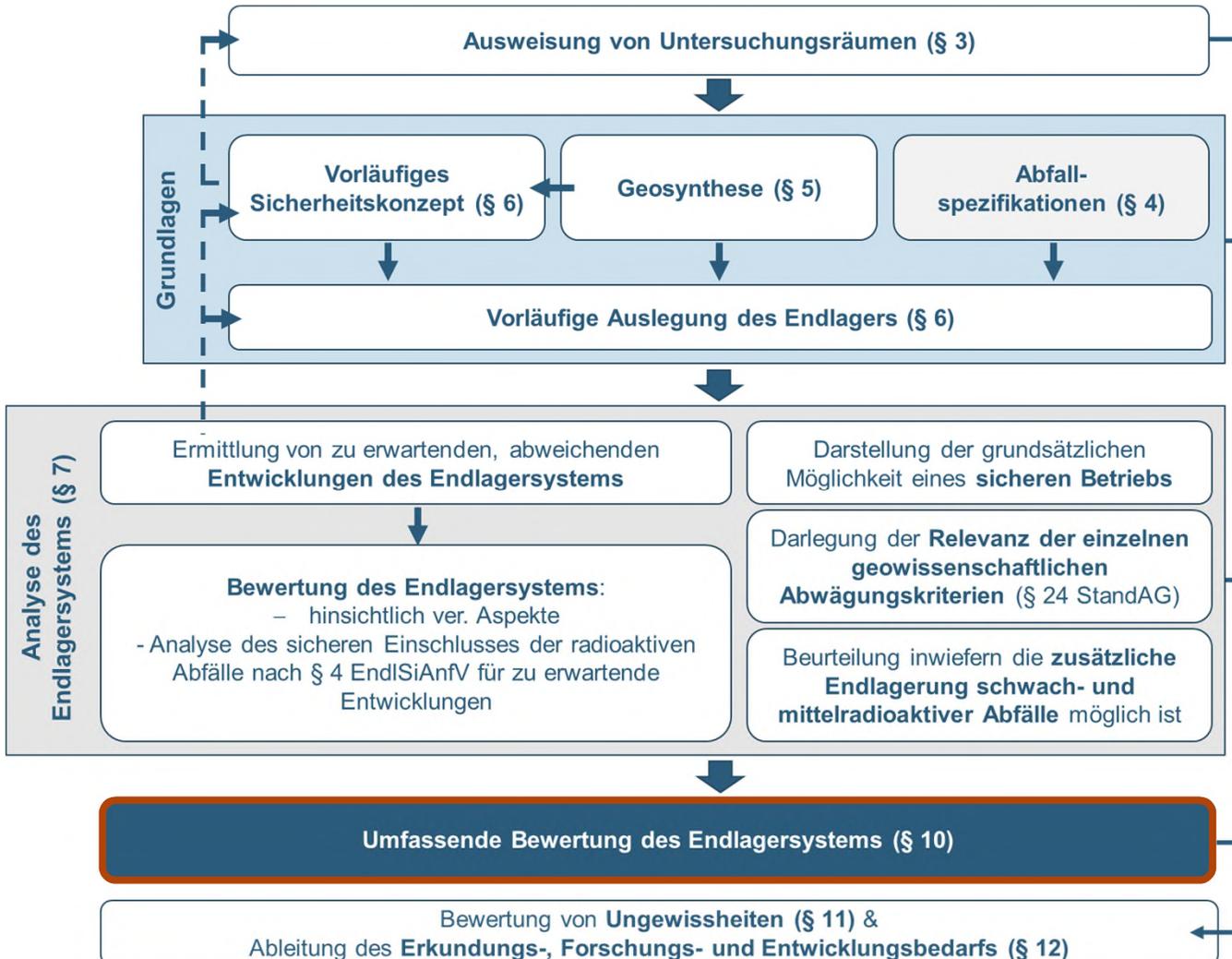


- Basiert auf den grundlegenden Arbeiten (§§ 3 – 6 EndSiUntV)
- **Bewertung des Endlagersystems** hinsichtlich folgender Aspekte anhand überschlägiger Abschätzungen und Analogiebetrachtungen:
  - Räumliche Charakterisierbarkeit
  - Langfristige Stabilität der geologischen Verhältnisse
  - Thermische Verhältnisse
  - Flächenbedarf
  - Möglichkeit zur Ausweisung eines ewG<sup>1</sup>
  - Analyse des sicheren Einschusses der radioaktiven Abfälle nach § 4 EndSiAnfV für die zu erwartenden Entwicklungen

Quelle: BGE

<sup>1</sup> einschlusswirksamer Gebirgsbereich

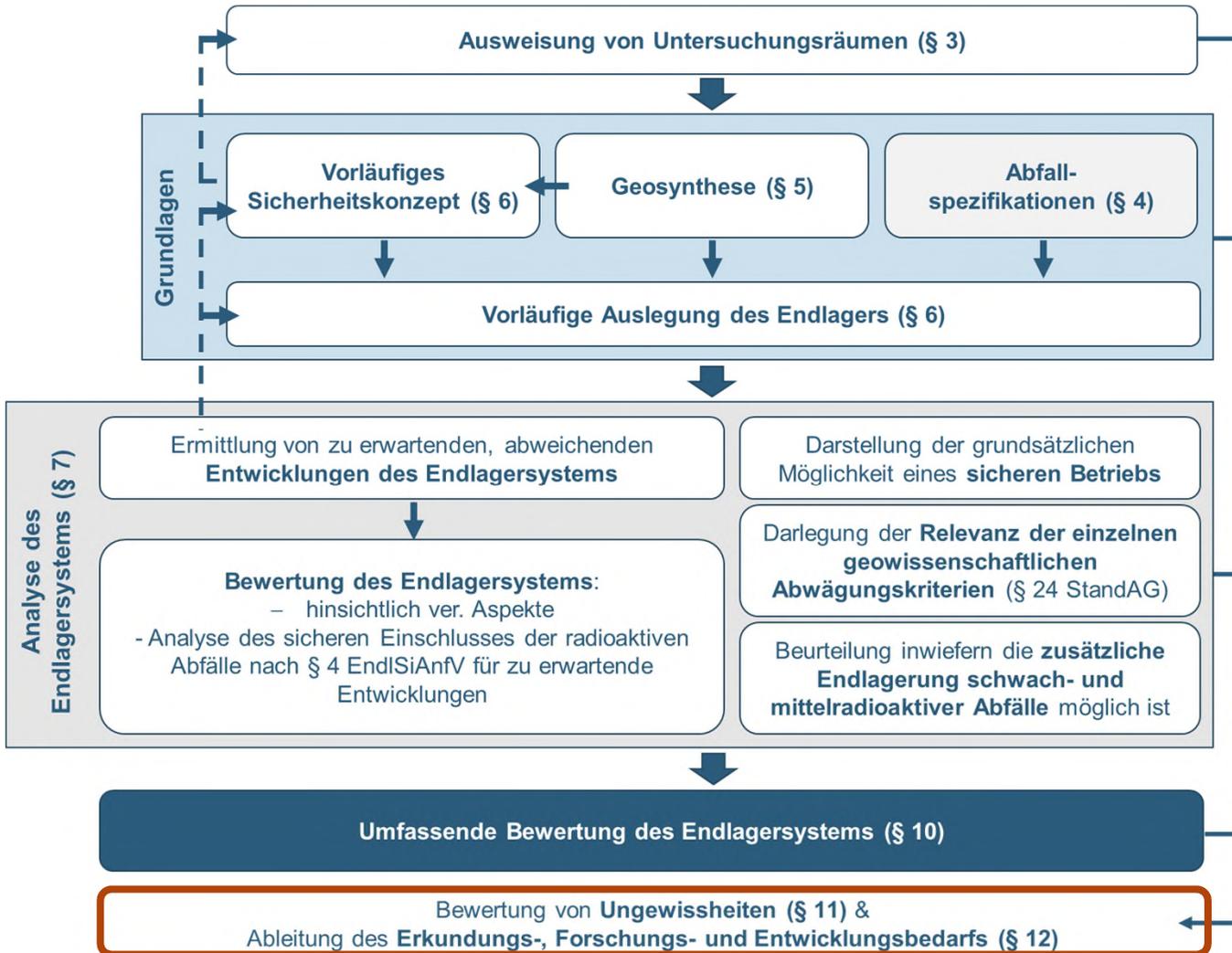
# Umfassende Bewertung des Endlagersystems (nach EndSiUntV)



- Basis sind die Ergebnisse der Analyse des Endlagersystems (§ 7 EndSiUntV).
- In der umfassenden Bewertung des Endlagersystems sind die **Sicherheit des Endlagersystems** und seine **Robustheit** zu bewerten.
- Insbesondere ist zu bewerten, inwiefern zu erwarten ist, dass die Anforderungen an den **sicheren Einschluss** der radioaktiven Abfälle nach § 4 EndSiAnfV erfüllt werden können.

Quelle: BGE

# Nachbereitende Aspekte (nach EndSiUntV)



- Systematische Ausweisung und Charakterisierung der bestehenden **Ungewissheiten**
- Identifizierung von **Erkundungs-, Forschungs- und Entwicklungsbedarf**

Quelle: BGE



# Aktuelle Arbeiten

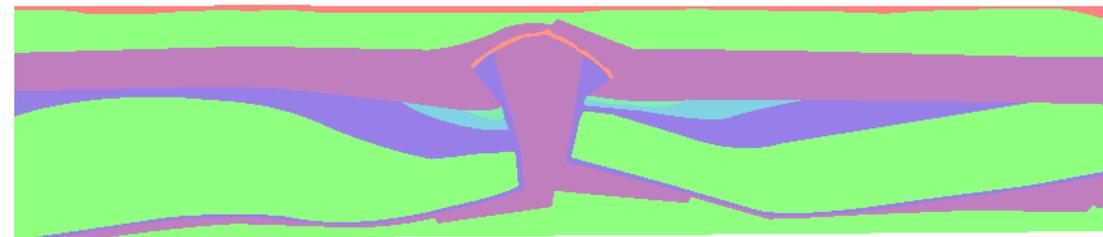
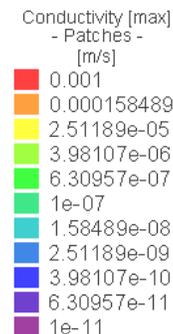
Konzeptentwicklung

02

## Vorbereitung der rvSU

- Identifikation von Datenbedarf
- Abfallspezifikation
- Entwicklung eines Dokumentstrukturplans
- Entwicklung vorläufiger Sicherheits- und Endlagerkonzepte
- Entwicklung einer generellen, systematischen Herangehensweise zur Durchführung der rvSU

→ Durchführung von Pilotanwendungen



Quelle: BGE

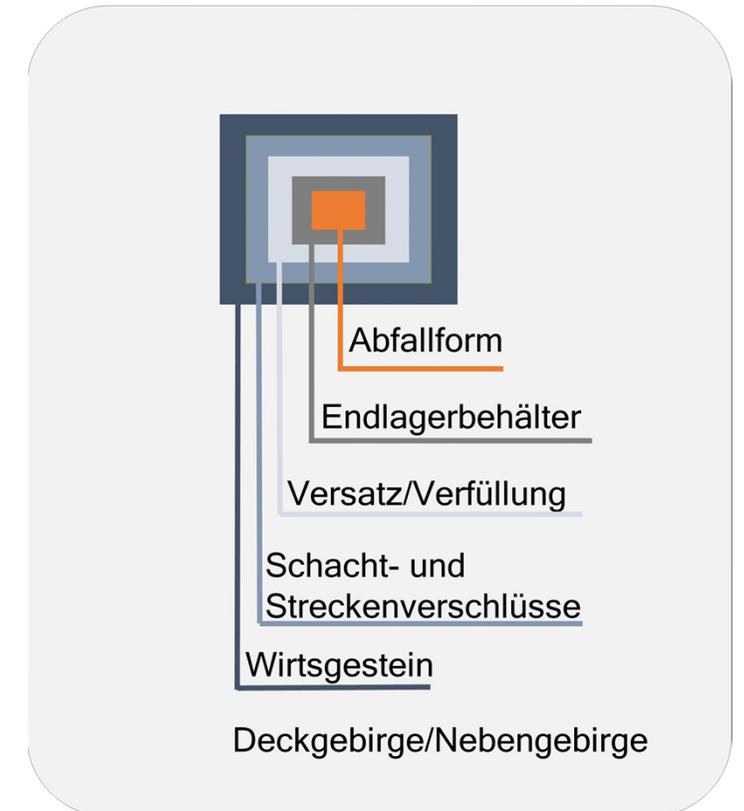
# Überlegungen zur Ausweisung von Untersuchungsräumen (§ 3 EndlSiUntV)

- Die horizontale Ausdehnung von Untersuchungsräumen entspricht in den Wirtsgesteinen Tongestein, kristallinem Wirtsgestein und stratiformem Steinsalz der horizontalen Ausdehnung der jeweiligen Teilgebiete.
- Die Untersuchungsräume für das Wirtsgestein Steinsalz in steiler Lagerung ist in seiner horizontalen Ausdehnung größer als das jeweilige Teilgebiet. Eine mögliche Standortregion für Steinsalz in steiler Lagerung würde in der flächenhaften Ausdehnung jedoch nicht größer als das zugrundeliegende Teilgebiet sein (vgl. § 2 Nr. 19 StandAG).

# Überlegungen zum vorläufigen Sicherheitskonzept (§ 6 EndSiUntV und § 10 EndSiAnfV)

- Einschluss erfolgt durch ein robustes, gestaffeltes System verschiedener Barrieren mit unterschiedlichen Sicherheitsfunktionen im Endlagersystem, passiv und wartungsfrei:
  - Wesentliche Barriere – auf denen der sichere Einschluss beruht:
    - ein oder mehrere einschlusswirksame Gebirgsbereiche (ewG) oder
    - im Fall des Wirtsgesteins Kristallingestein, sofern kein ewG ausgewiesen werden kann, für die jeweilige geologische Umgebung geeignete technische und geotechnische Barrieren
  - Weitere Barrieren – die zusätzlich zu den wesentlichen Barrieren und im Zusammenwirken mit ihnen eine Ausbreitung von Radionukliden be- oder verhindern

Barrieren im Endlagersystem  
(Schema)



Quelle: BGE

# Überlegungen zur Systemanalyse (§ 7 EndlSiUntV) (1/5)

## Grundlagen

- Abfallspezifikationen (§ 4)
  - Geosynthese (§ 5)
  - Vorläufiges Sicherheitskonzept (§ 6)
- Die technische **Vorläufige Auslegung des Endlagers (§ 6)**



## Analyse des Endlagersystems (§ 7)

Ermittlung von zu erwartenden, abweichenden **Entwicklungen des Endlagersystems**

### Bewertung des Endlagersystems hinsichtlich:

- Räumlicher Charakterisierbarkeit
- Langfristiger Stabilität der geologischen Verhältnisse
- Thermischer Verhältnisse
- Flächenbedarf
- Möglichkeit zur Ausweisung eines ewG
- Analyse des sicheren Einschusses der radioaktiven Abfälle nach § 4 EndlSiAnfV für zu erwartende Entwicklungen

Darstellung der grundsätzlichen Möglichkeit eines **sicheren Betriebs**

Darlegung der **Relevanz der einzelnen geowissenschaftlichen Abwägungskriterien** (§ 24 StandAG) für die Beurteilung des Endlagersystems

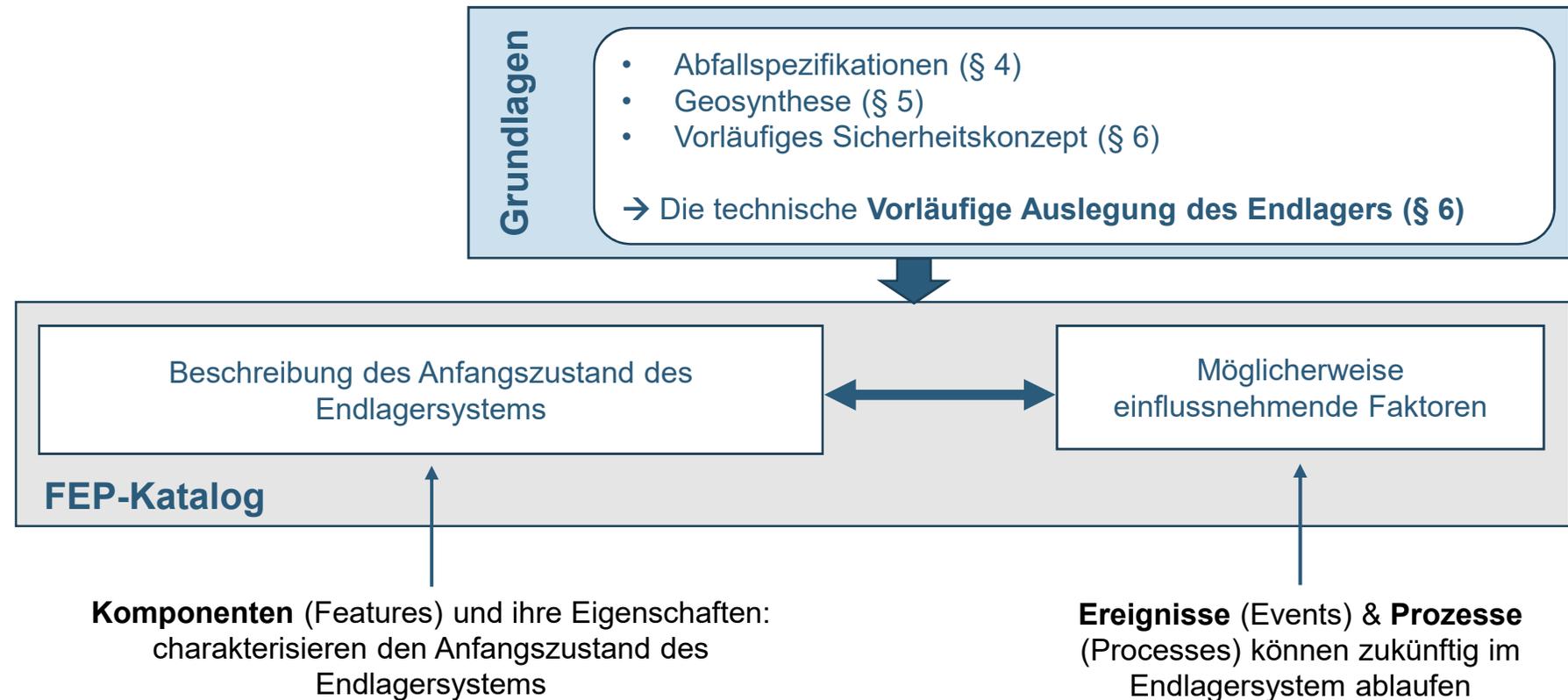
Beurteilung inwiefern die **zusätzliche Endlagerung schwach- und mittelradioaktiver Abfälle** möglich ist

## Methodenentwicklung

- Verwendung einer Datenbank für die Beschreibung des Endlagersystems und Parameter
- Für ermittelte Entwicklungen werden Rechenfälle abgeleitet
- Verwendung von numerischen Modellen zur Bewertung

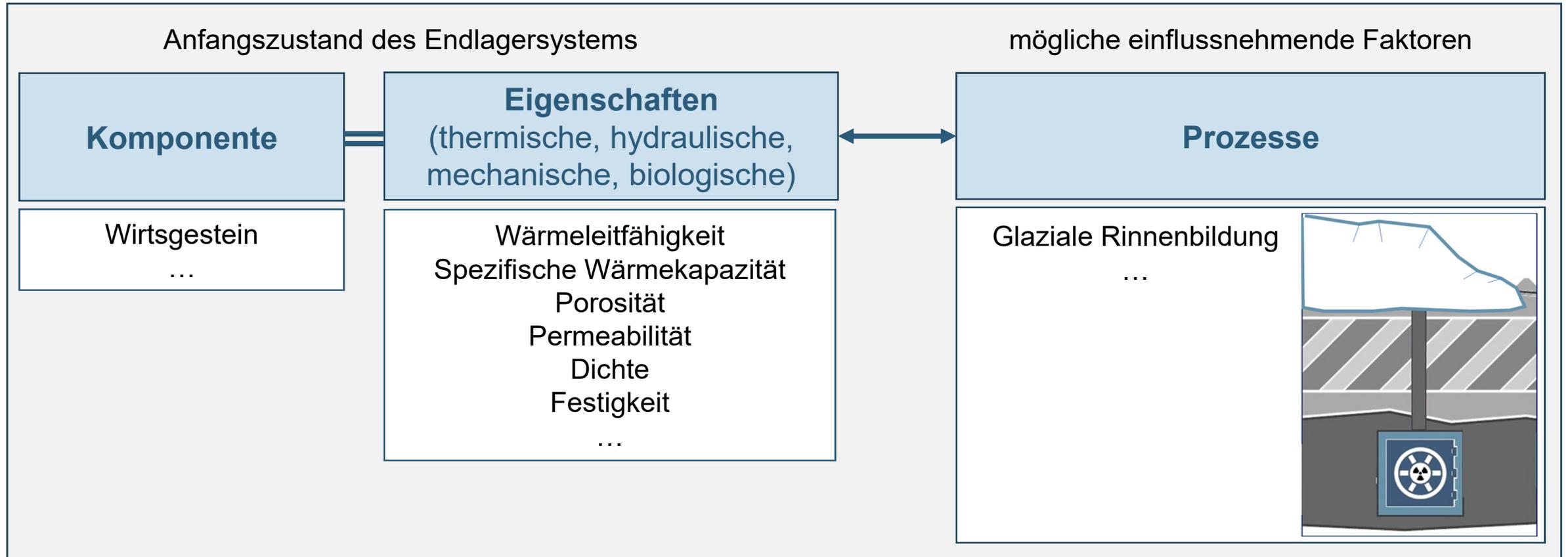
## Verwendung eines Features, Events & Processes – Katalogs (FEP-Katalog)

- Das verbindende Element zwischen den Grundlagen und der Systemanalyse
- Systematische Ableitung der zu erwartenden und abweichenden Entwicklungen des Endlagersystems
- Dokumentation von Parametern (Input für Modellierung)
- Entwicklung einer Datenbank



# Überlegungen zur Systemanalyse (§ 7 EndlSiUntV) (3/5)

## Features, Events & Processes – Katalog Beispiel



Quelle: BGE modifiziert nach Stark, L., Jahn, S., Jobmann, M., Lommerzheim, A., Meleshyn, A., Mrugalla, S., Reinhold, K. & Rübel, A. (2016): Projekt ANSICHT: FEP Katalog für das Endlagerstandortmodell SÜD – Konzept und Aufbau. Hannover: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

# Überlegungen zur Systemanalyse (§ 7 EndlSiUntV) (4/5)

- Übergeordnetes Ziel: quantitative Untersuchung des möglichen Radionuklidaustritts innerhalb des Bewertungszeitraums von einer Million Jahre:
  - Massen- und Stoffmengenaustrag (§ 4 EndlSiAnfV)
- Eingabe allgemein:
  - Geometrie
  - Parameter
  - Randbedingungen

→ Kenntnisstand wird sich sukzessive mit Fortschritt des Standortauswahlverfahrens präzisieren
- In den rvSU:
  - Geometrie und Randbedingungen aus existierenden Daten
  - Repräsentative Parameter/-bandbreiten



# Überlegungen zur Systemanalyse (§ 7 EndSiUntV) (5/5)

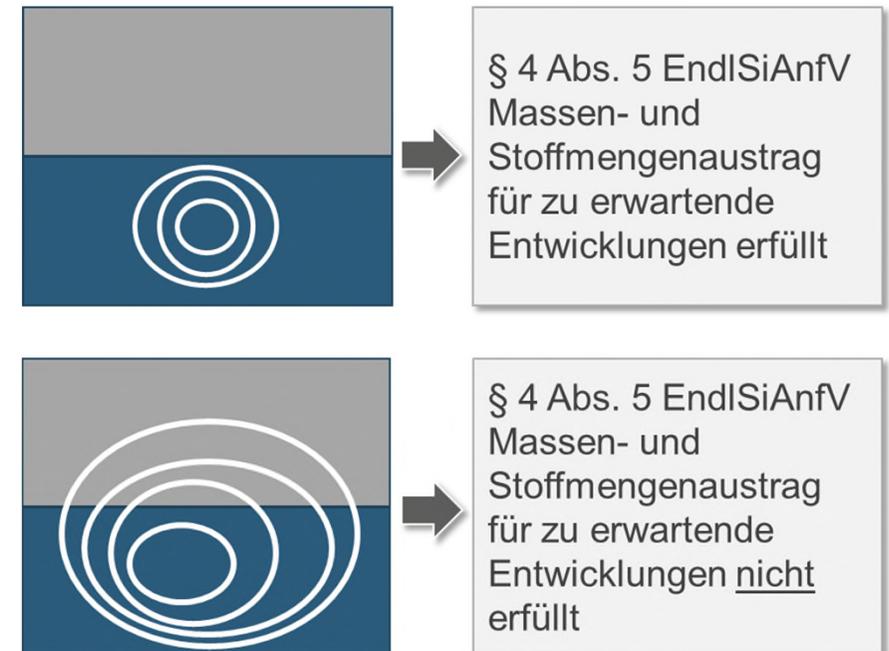
- § 4 Abs. 5 EndSiAnfV legt für die zu erwartenden Entwicklungen Grenzwerte für den Massen- und Stoffmengenausstrag aus dem Bereich der wesentlichen Barrieren fest
- Für die zu erwartenden Entwicklungen ist gemäß § 4 Abs. 5 EndSiAnfV zu prüfen und darzustellen, dass:

(1) insgesamt höchstens ein Anteil von  $10^{-4}$  und

(2) jährlich höchstens ein Anteil von  $10^{-9}$

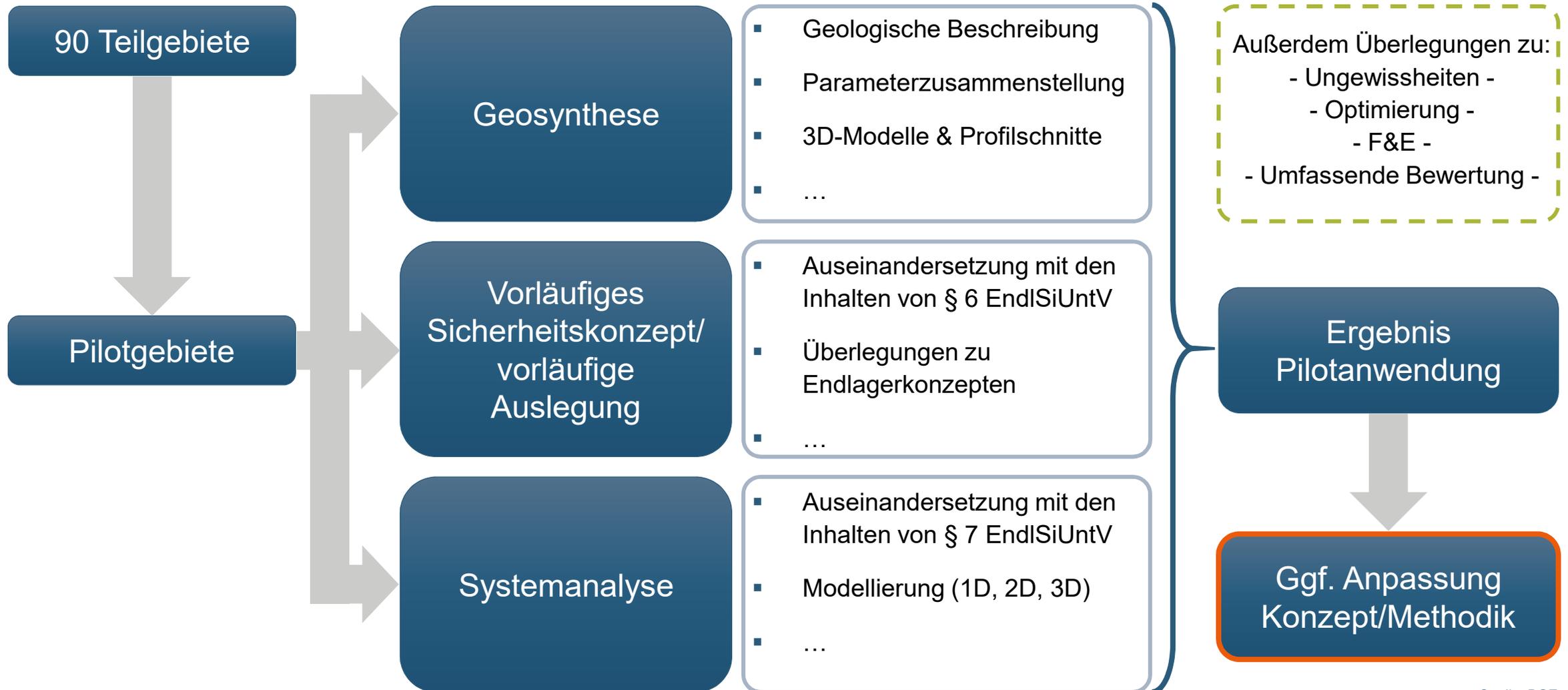
sowohl der **Masse** als auch der **Anzahl** der Atome aller ursprünglich eingelagerten **Radionuklide** aus dem Bereich der wesentlichen Barrieren ausgetragen wird

- Radioaktive Zerfallsprodukte sind zu berücksichtigen
- Spezifikationen aus Abfallinventar zur Festlegung der Anfangsbedingungen



Quelle: BGE

# Durchführung von Pilotanwendungen



# Der Weg zu den Teilgebieten und Konzept zur Bearbeitung der Geosynthese in Schritt 2

Betrifft: Standortauswahl – Was kommt nach dem Zwischenbericht Teilgebiete?

Abteilung Standortsuche | Dr. Sönke Reiche  
Online-Veranstaltung, 27.05.2021

# Inhalte

01

Der Weg zu den Teilgebieten – § 13 StandAG

02

Konzept zur Bearbeitung der Geosynthese in Schritt 2



# Der Weg zu den Teilgebieten – § 13 StändAG

# 01

# Der Weg zu den Teilgebieten – § 13 StandAG

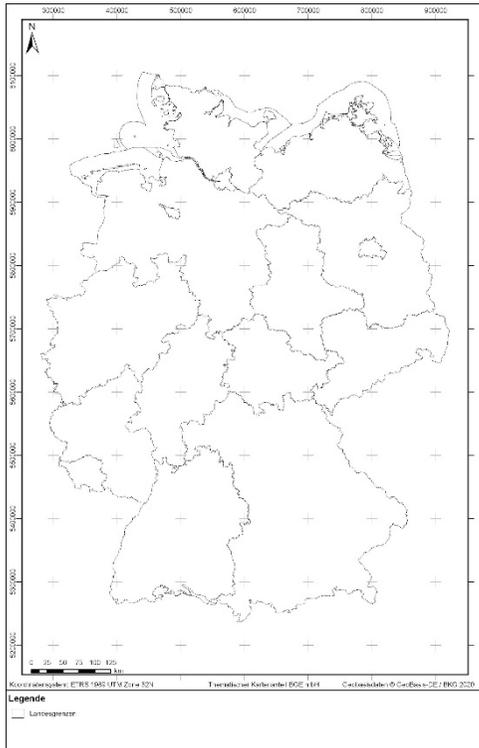
Weißer Landkarte

Anwendung  
Ausschlusskriterien

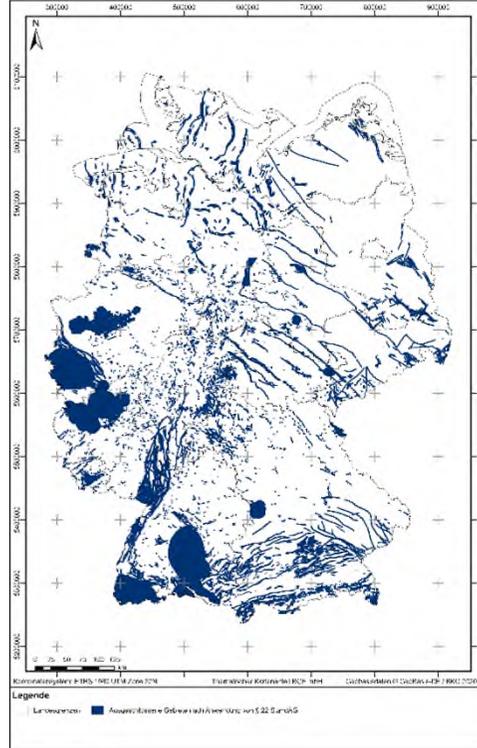
Anwendung  
Mindestanforderungen

Geowissenschaftliche  
Abwägungskriterien

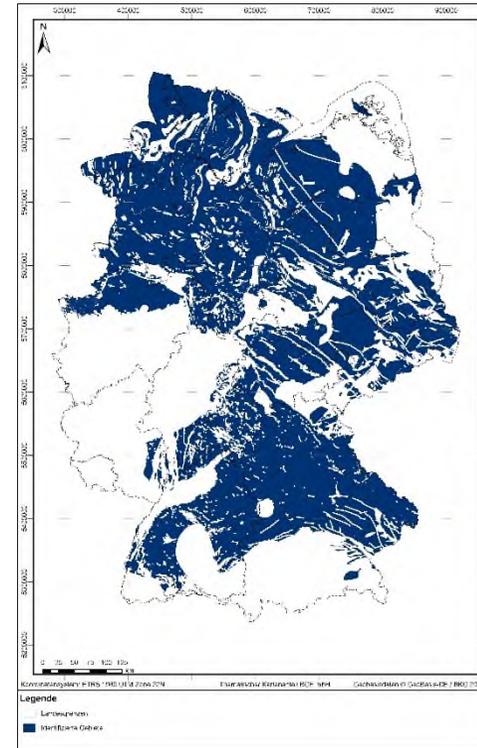
Ausgeschlossene Gebiete



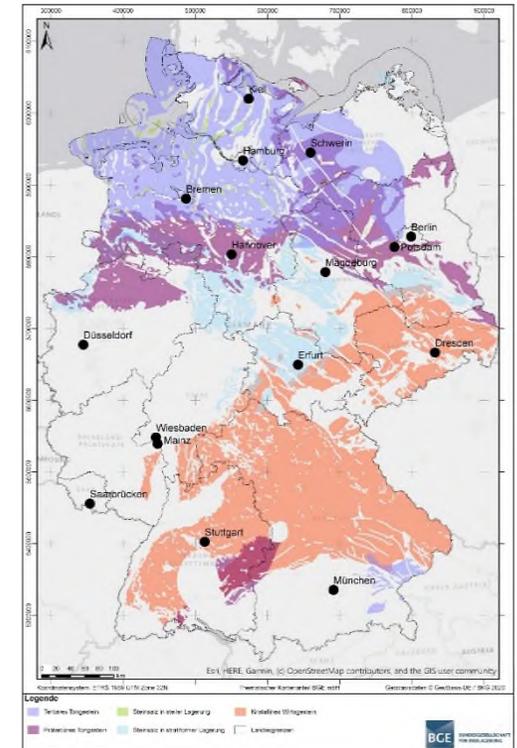
Identifizierte Gebiete



Identifizierte Gebiete



Teilgebiete



# Ausschlusskriterien

## Anwendungsprinzipien

- Informationsgewinn kann sich nur vergrößernd auf ausgeschlossene Gebiete auswirken
- Alle Ausschlusskriterien werden unabhängig voneinander deutschlandweit angewendet
- Eine Überschätzung von ausgeschlossenen Gebieten soll durch die jeweilige Anwendungsmethode vermieden werden
- Die jeweilige Anwendungsmethode soll bundesweit möglichst einheitlich sein, soweit dies auf Grundlage der von den Bundes- und Landesbehörden gelieferten Daten möglich ist



Großräumige  
Vertikalbewegungen



Aktive Störungszonen



Einflüsse aus gegenwärtiger  
oder früherer bergbaulicher  
Tätigkeit



Seismische Aktivität



Vulkanische Aktivität

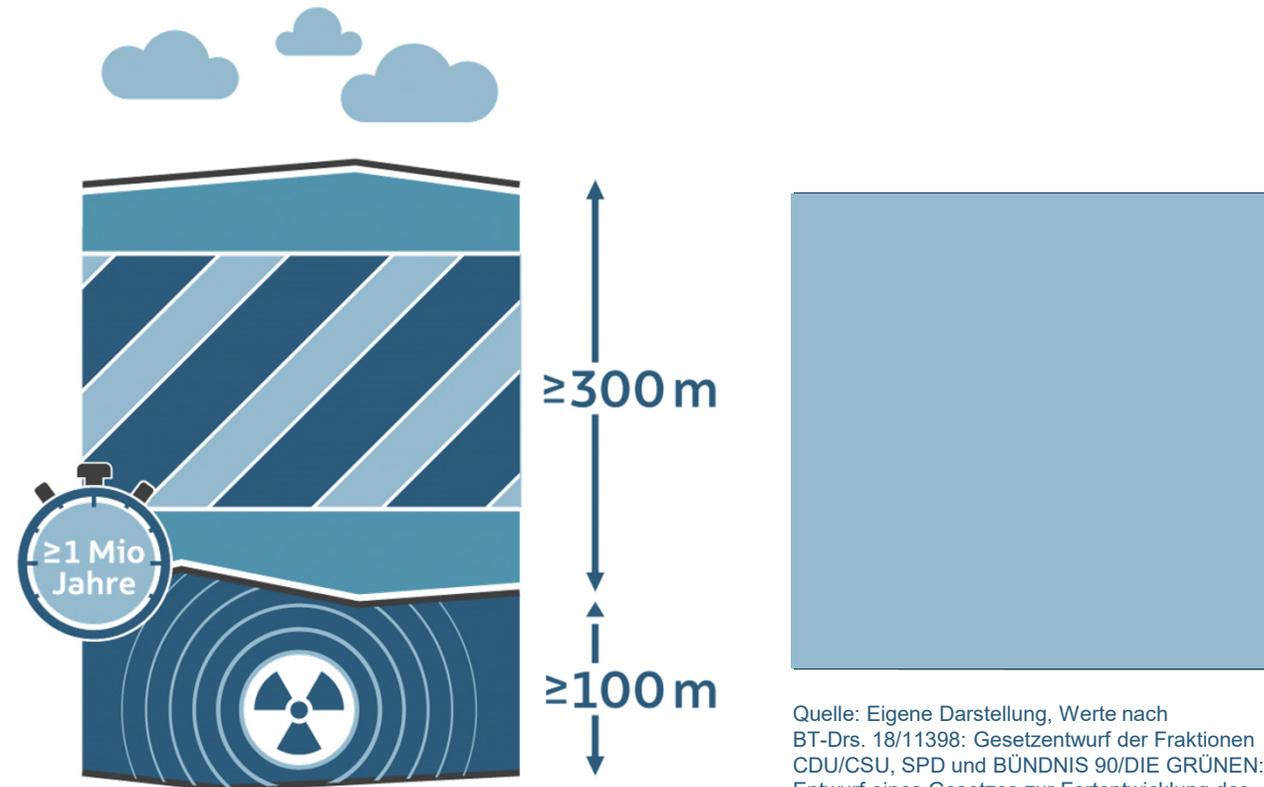


Grundwasseralter

# Mindestanforderungen

## Anwendungsprinzipien

- Untere Begrenzung Suchraum: 1500 m unter Geländeoberkante
- Begriffsbestimmungen Wirtsgestein, endlagerrelevante Gesteinstypen
- Mindestanforderungen gelten als erfüllt, soweit dies aufgrund der vorh. Datenlage zu erwarten ist (§ 23 Abs. 3 StandAG<sup>1</sup>)
- Anwendung der Mindestanforderungen auf stratigraphische Einheiten, die endlagerrelevante Gesteinstypen in entsprechender Teufe enthalten können

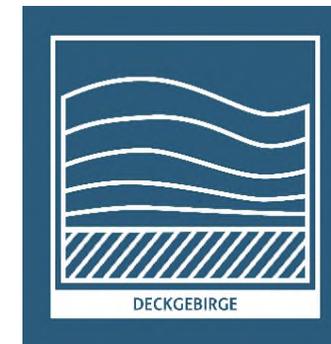
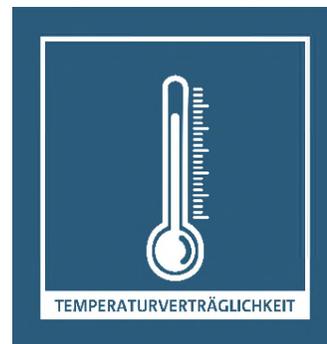
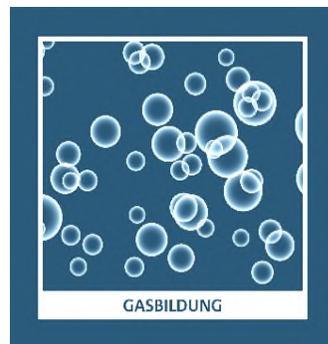
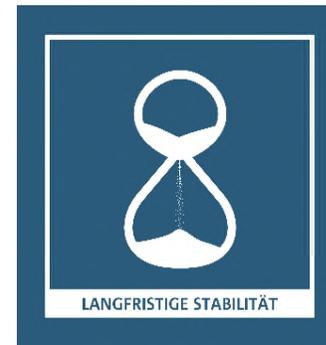
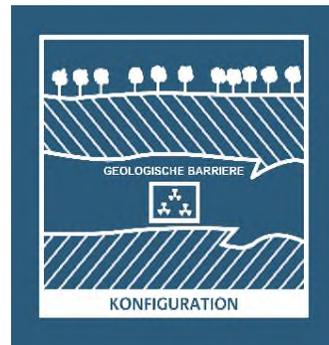


Quelle: Eigene Darstellung, Werte nach BT-Drs. 18/11398: Gesetzentwurf der Fraktionen CDU/CSU, SPD und BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN: Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze, Deutscher Bundestag, Drucksache 18/11398 vom 07.03.2017

<sup>1</sup>Standortauswahlgesetz 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

# Geowissenschaftliche Abwägungskriterien

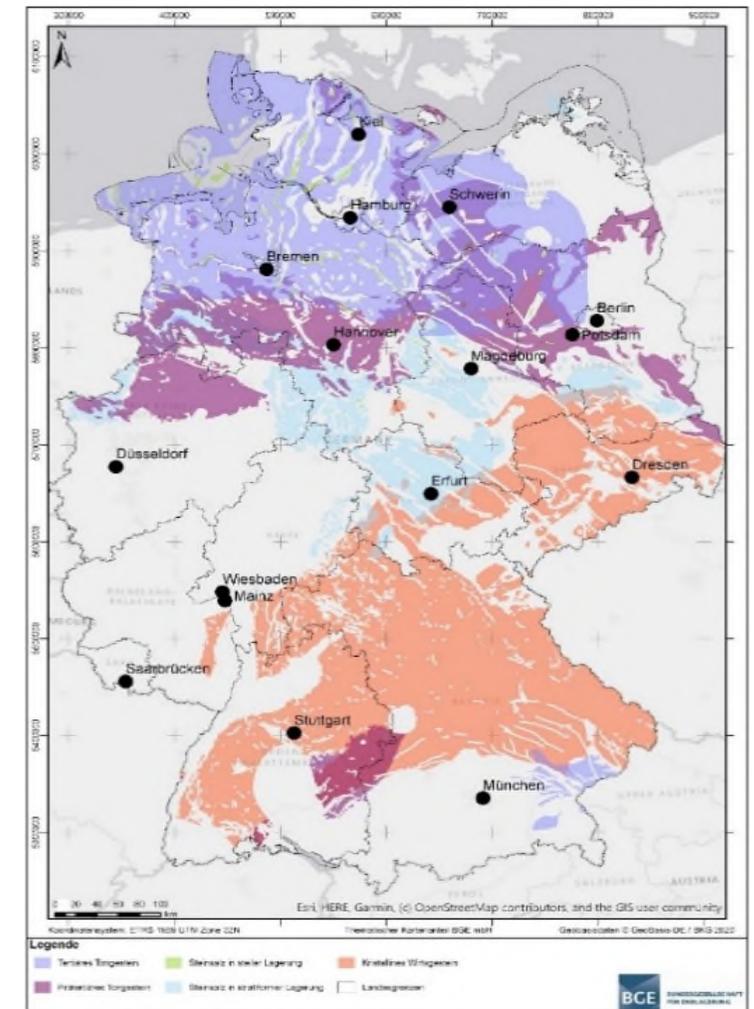
## Anlage 1 bis 11 (zu § 24) StandAG



Quelle: BGE

# Teilgebiete

Wirtsgestein	Anzahl identifizierte Gebiete	Anzahl Teilgebiete	Fläche Teilgebiete (km <sup>2</sup> )
<b>Tongestein</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>129 639</b>
<b>Steinsalz, davon</b>			
– stratiforme Lagerung	23	14	28 415
– steile Lagerung	139	60	2 034
<b>Steinsalz gesamt</b>	<b>162</b>	<b>74</b>	<b>30 450</b>
<b>kristallines Wirtsgestein</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>80 786</b>
<b><u>gesamt</u></b>	<b><u>181</u></b>	<b><u>90</u></b>	<b><u>240 874</u></b>
<b>Anteil an Bundesfläche</b>			rd. 54 %





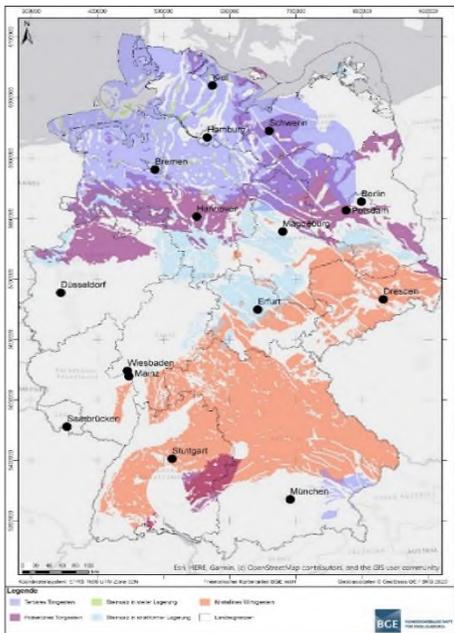
# Konzept zur Bearbeitung der Geosynthese in Schritt 2

# 02

# Ermittlung von Standortregionen (1/2)

## Schritt 1, Phase I

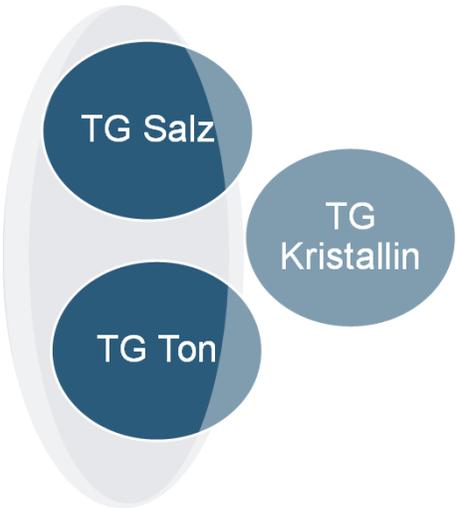
Teilgebiete nach § 13 StandAG  
(Zwischenbericht Teilgebiete)



Quelle: BGE

90  
Teilgebiete

Fläche  
(TG) ca.  
54% der  
BRD



## Schritt 2, Phase I

- 1) **Repräsentative vorläufige Sicherheitsuntersuchungen (rvSU), § 27 StandAG**
- 2) Geowissenschaftliche Abwägungskriterien (geoWK), § 24 StandAG
- 3) Planungswissenschaftliche Abwägungskriterien (planWK), § 25 StandAG

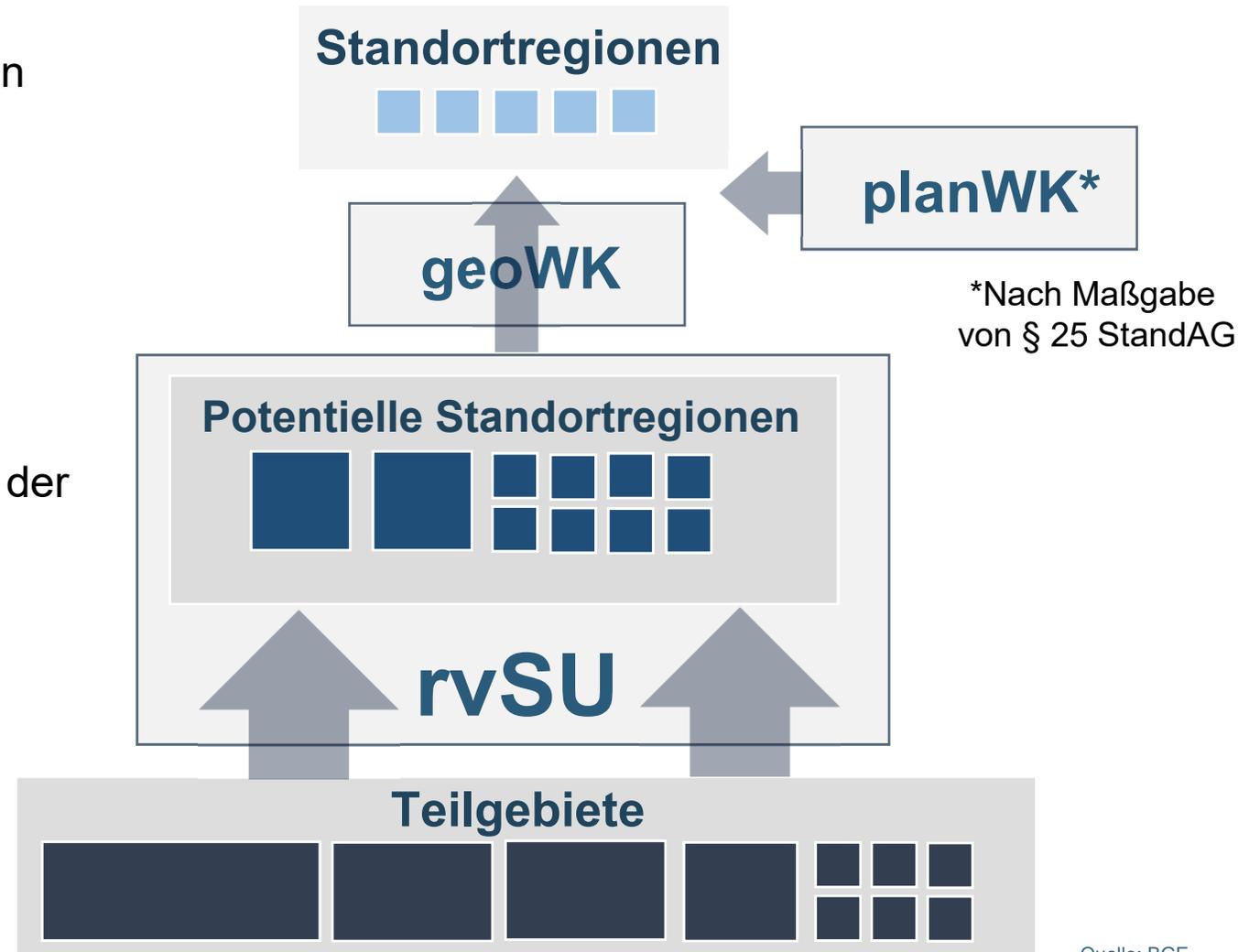
# Ermittlung von Standortregionen (2/2)

Die Anwendung der repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen (**rvSU**) ist eine besondere Herausforderung für **große Teilgebiete**, da hier geowissenschaftliche Gegebenheiten stark variieren.

## Lösung:

Schrittweise Einengung der Gebiete innerhalb der rvSU

Start ist die **Geosynthese**; hier sind die grundlegenden geowissenschaftlichen Arbeiten der rvSU verankert

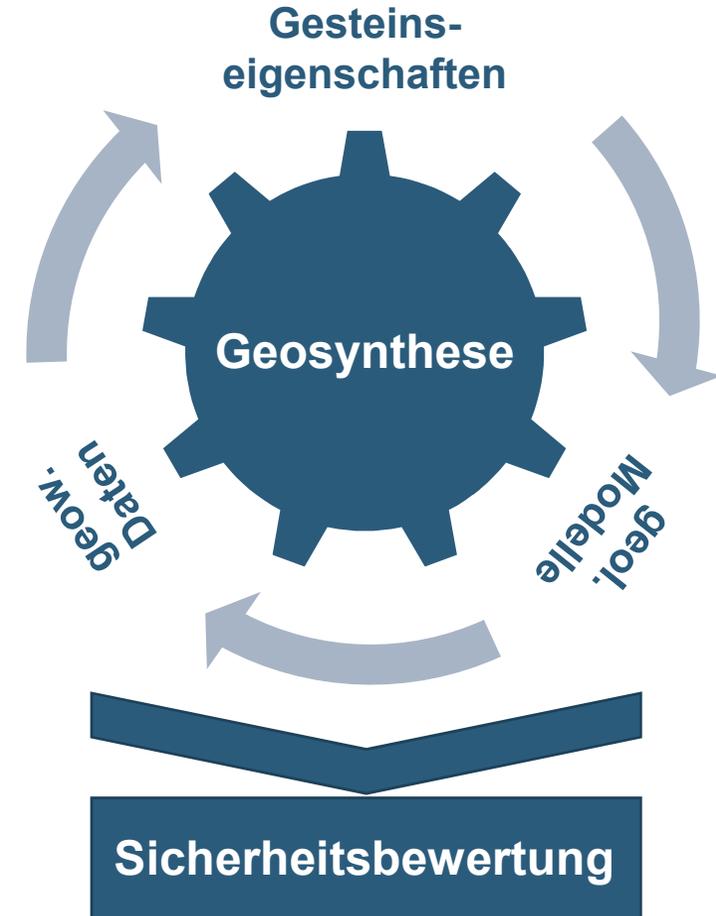


# Was ist eine Geosynthese?

## Definition aus § 5 EndlSiUntV<sup>1</sup>:

„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.**“

- Bestandteil der rvSU
- Grundlage für die Bewertung der Sicherheit

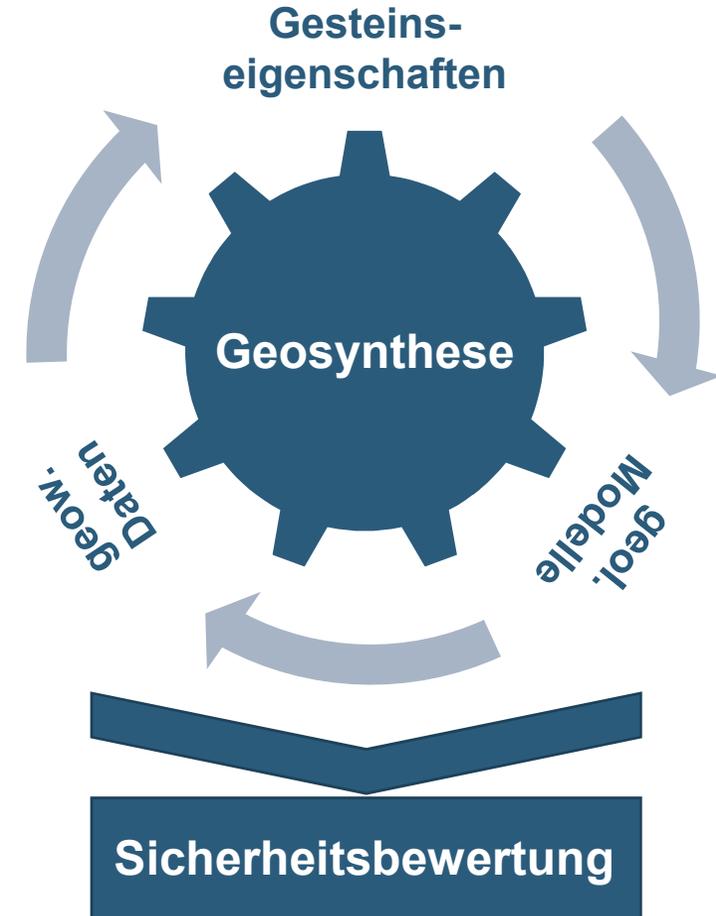


Quelle: BGE

<sup>1</sup>Endlagersicherheitsuntersuchungsverordnung vom 6. Oktober 2020 (BGBl. I S. 2094, 2103)

# Ziele der Geosynthese in Schritt 2 Phase I

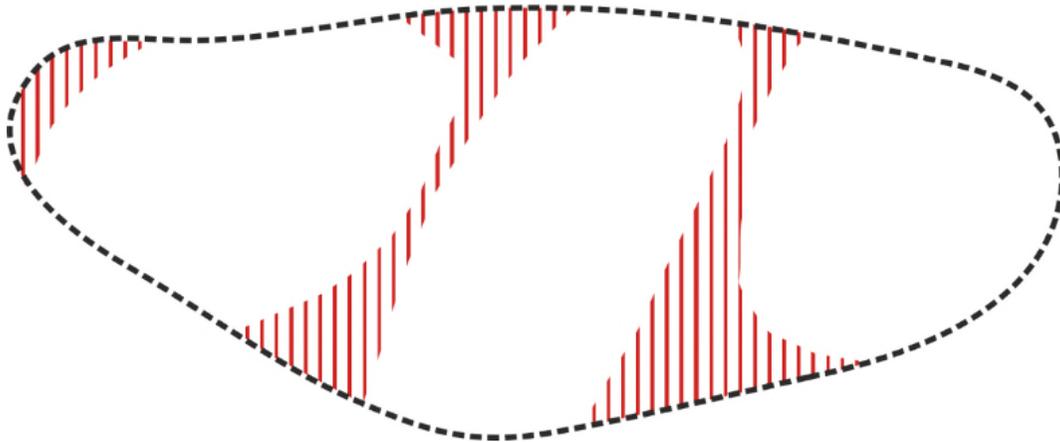
- **Dokumentation** und **Interpretation** der sicherheitsrelevanten geowissenschaftlichen Daten für jeden Untersuchungsraum
  - u.a. detailliertere Interpretation von vorliegenden Daten
- **Identifikation** von besonders **günstigen Regionen** innerhalb großer Teilgebiete mittels methodischer Weiterentwicklungen
  - erste räumlichen Einengung in Schritt 2 Phase I
- **Geowissenschaftliche Detailcharakterisierung** der besonders günstigen Regionen (Sub-Untersuchungsraum)
  - erweiterte Datenabfragen bei den Staatlichen Geologischen Diensten für Schritt 2



Quelle: BGE

## Etappe 1

Teilgebiet/Untersuchungsraum (Beispiel):



*Anhand methodischer Weiterentwicklungen  
ausgegrenzte Gebiete*

Unmittelbare **Eingrenzung** anhand **methodischer Weiterentwicklungen**:

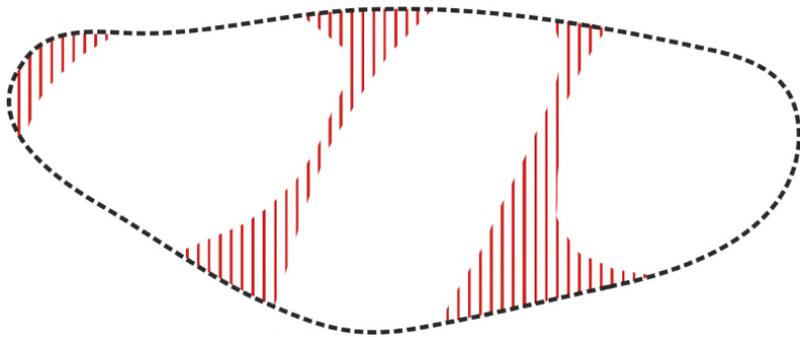
Was kann sich darunter in Schritt 2 verbergen?

- Erhöhung des Detaillierungsgrades in der Bearbeitungsmethode bei den Mindestanforderungen (von stratigraphischen zu lithologischen Daten)
- Beschreibung von Gebieten, die tektonisch stark gestört und deshalb als Endlagerstandort ungeeignet sind
- ...

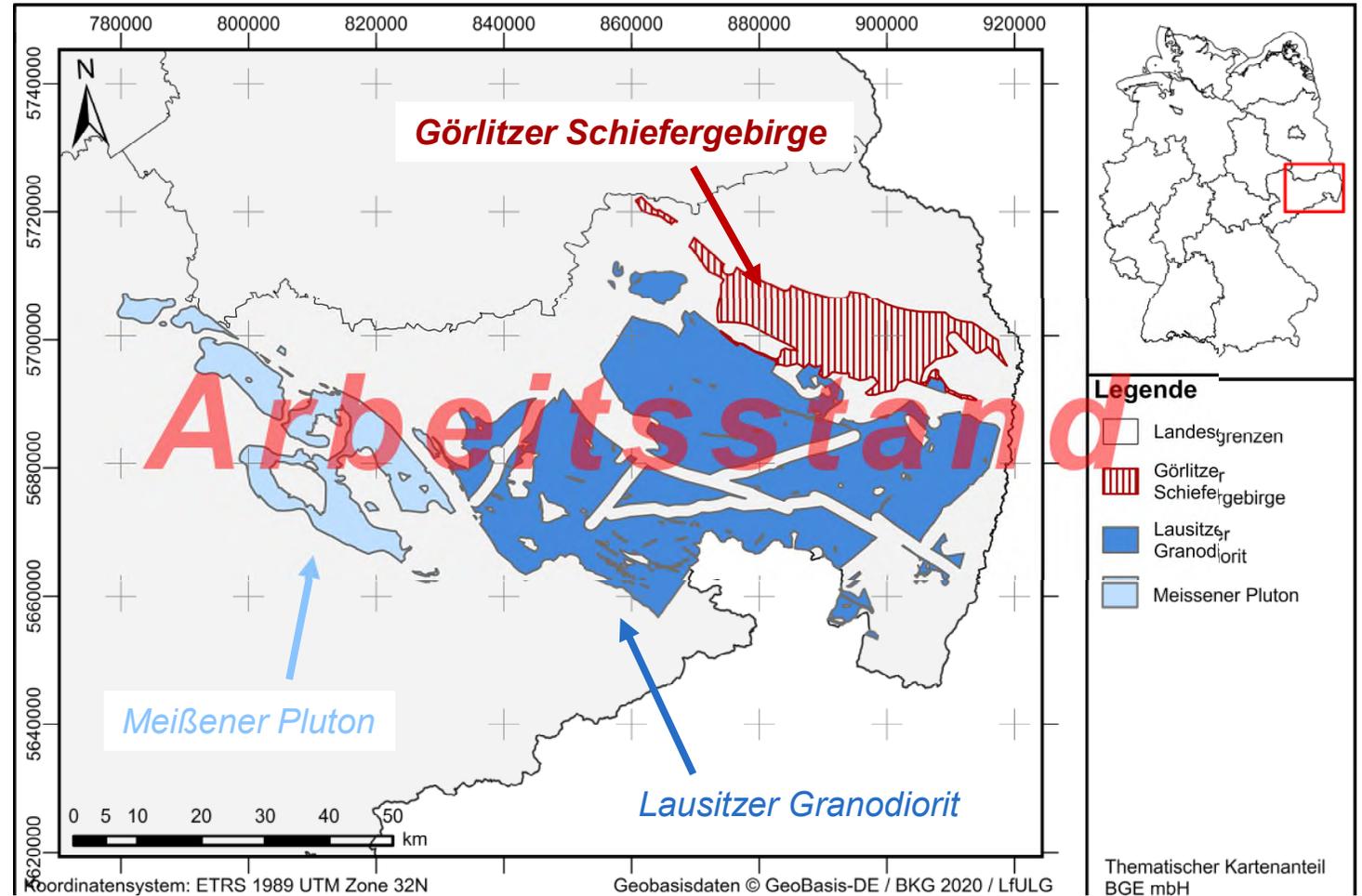
# Geplantes Vorgehen innerhalb der Geosynthese (2/6)

## Etappe 1

### Beispiel im Teilgebiet 009 (Saxothuringikum)



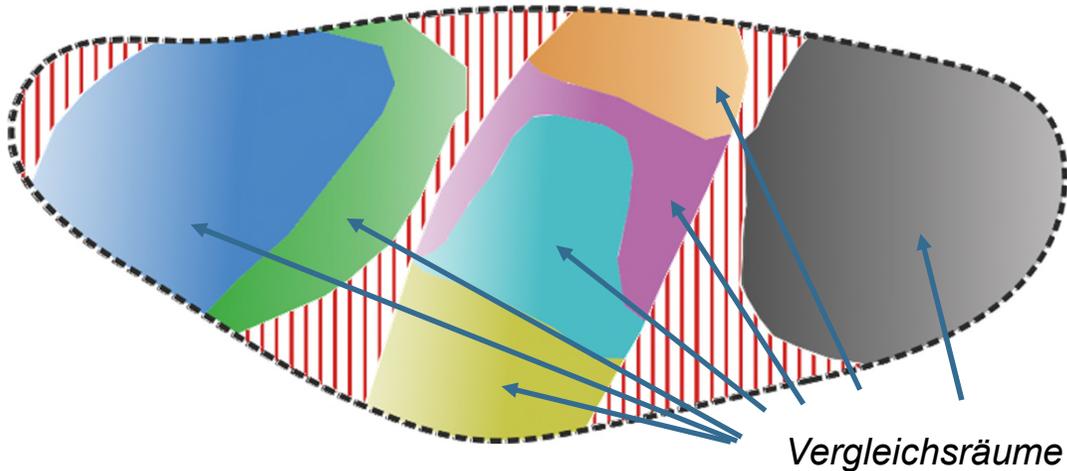
Anhand methodischer Weiterentwicklungen  
ausgegrenzte Gebiete



**Keine vollständige Darstellung des TG 009!**

## Etappe 2

Teilgebiet/Untersuchungsraum (Beispiel):



Anhand methodischer Weiterentwicklungen  
ausgegrenzte Gebiete

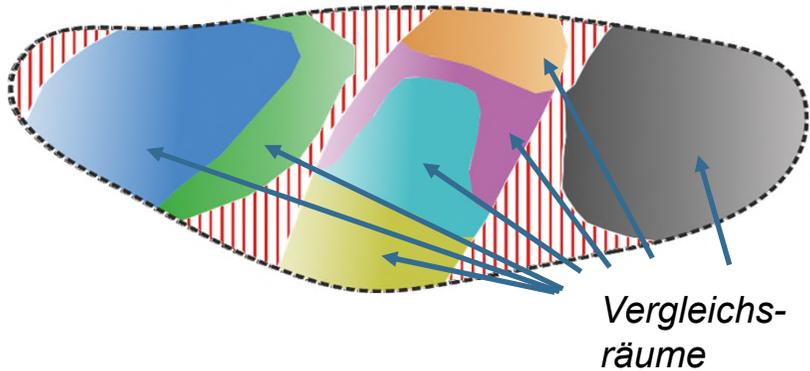
**Eingrenzung** anhand eines sicherheitsgerichteten  
**Vergleichs** innerhalb großer Untersuchungsräume

- Aufteilung der Gebiete in mehrere Vergleichsräume
- Bewertung der Vergleichsräume anhand eines transparenten geowissenschaftlichen Modulkatalogs und Bewertungssystems

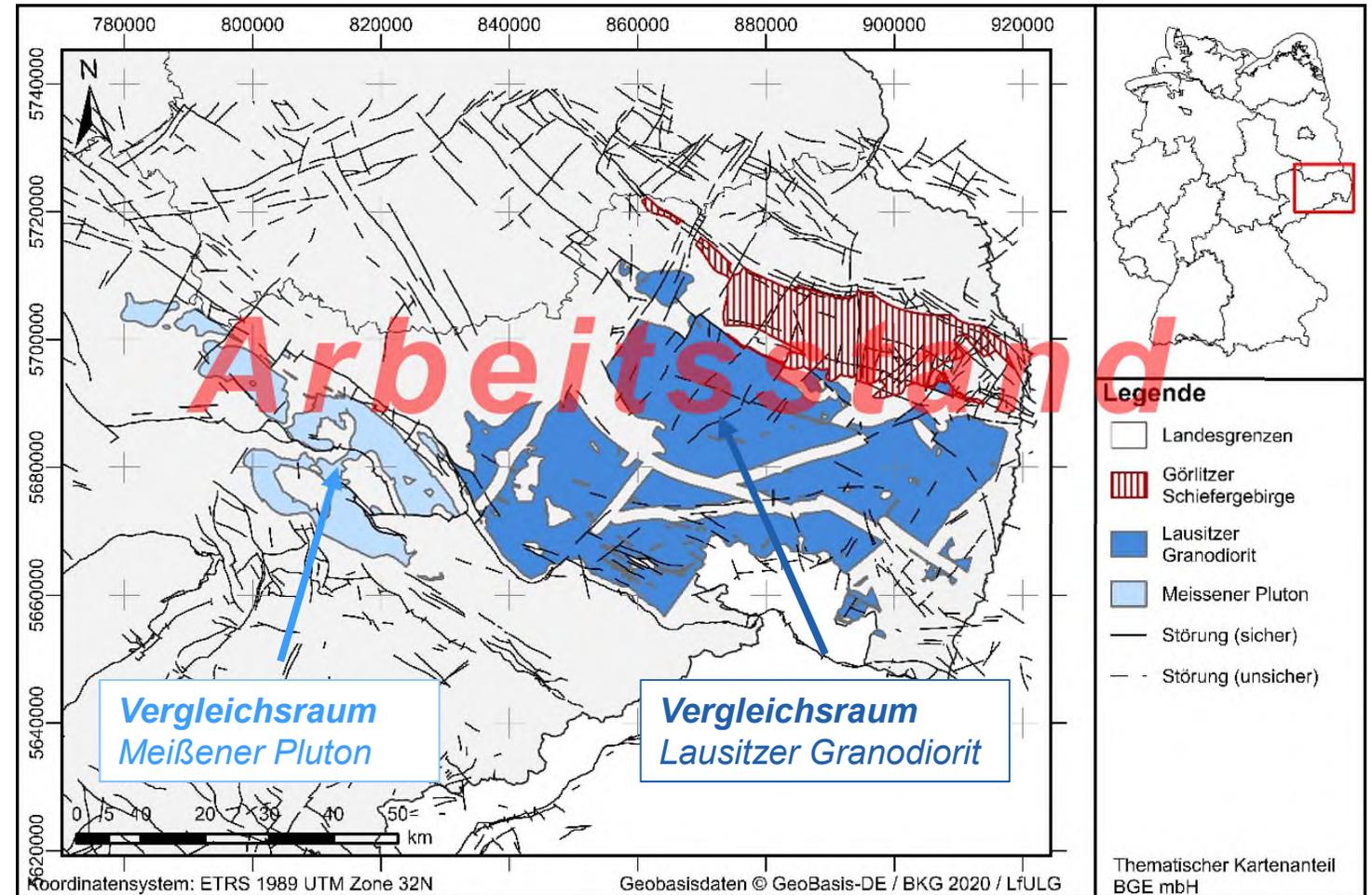
# Geplantes Vorgehen innerhalb der Geosynthese (4/6)

## Etappe 2

### Beispiel im Teilgebiet 009 (Saxothuringikum)



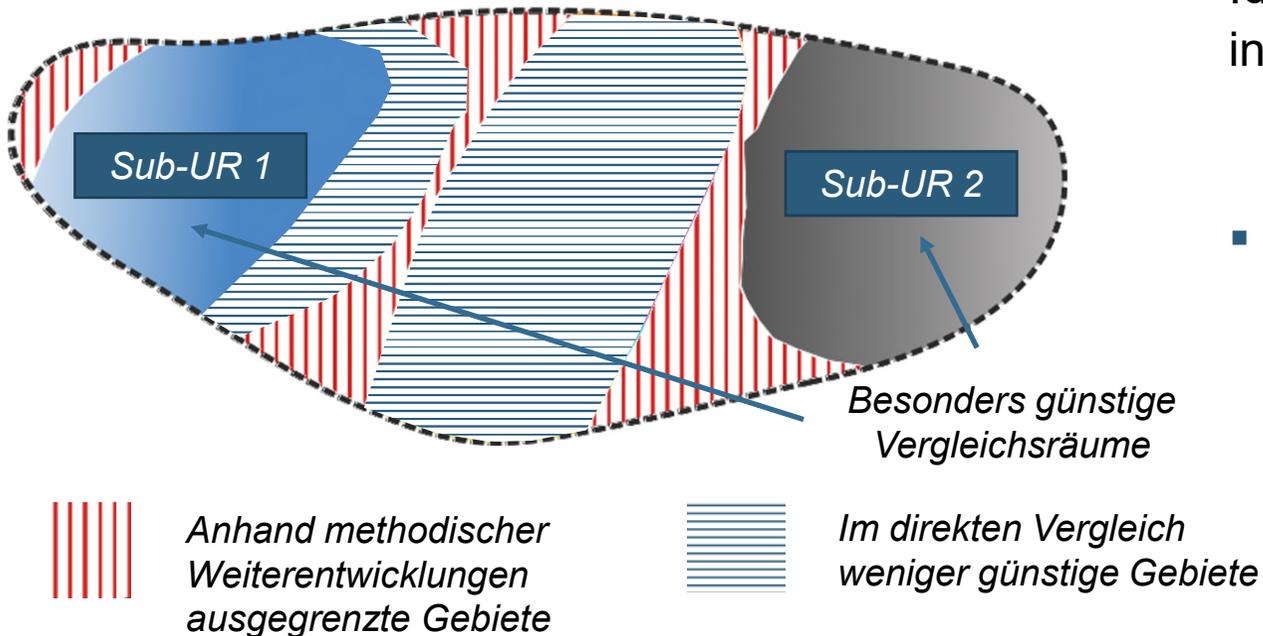
Anhand methodischer Weiterentwicklungen  
ausgegrenzte Gebiete



**Keine vollständige Darstellung des TG 009!**

## Etappe 2

Teilgebiet/Untersuchungsraum (Beispiel):



## Ergebnis:

Identifikation der besonders günstigen Vergleichsräume innerhalb eines Untersuchungsraumes

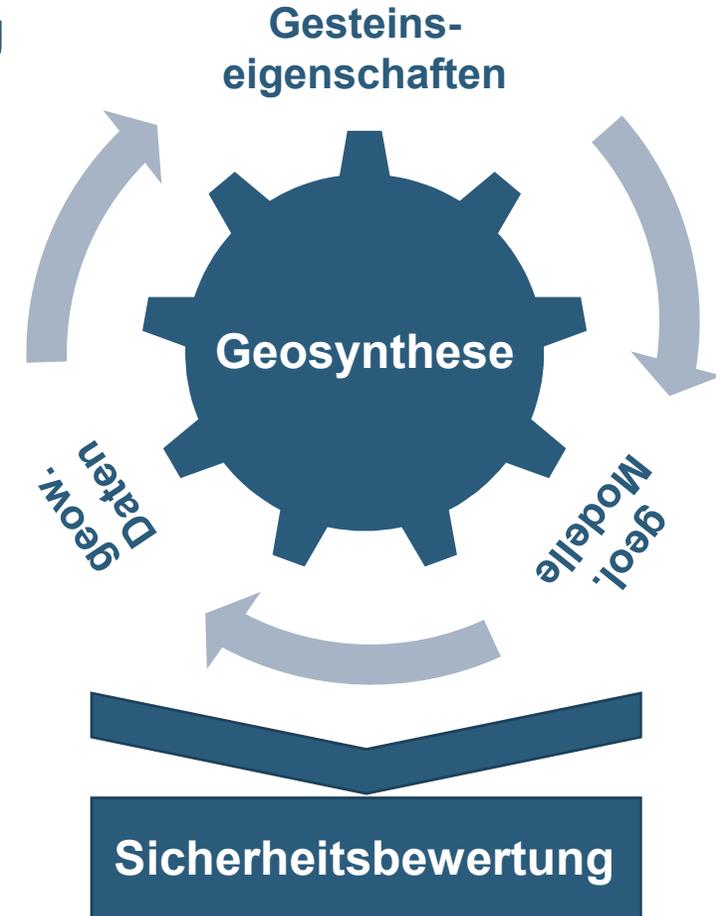
- Diese identifizierten Bereiche werden innerhalb der Sicherheitsuntersuchungen detaillierter betrachtet und deshalb als **Sub-Untersuchungsraum** bezeichnet

## Etappe 3 – Geowissenschaftliche Detailcharakterisierung der Sub-URs

- Weitere **Erhöhung des Detaillierungsgrades** bei der geowissenschaftlichen Beschreibung

### Ziele:

- Schaffung einer detailliert ausgearbeiteten **geowissenschaftlichen Grundlage** für die weiteren **Sicherheitsuntersuchungen**:
  - Detailliertere geologische Modelle
  - Ableitung von Gesteinseigenschaften für Transportmodelle



Quelle: BGE

## Ziele der geowissenschaftlichen Auftragsforschung der BGE:

Bearbeitung von wissenschaftlichen Fragestellungen, die zu einem vertieften **geowissenschaftlichen Prozessverständnis** als Grundlage für die Bewertung der Sicherheit führen

- Aufruf zu Projektskizzen für Forschungsprojekte auch über die BGE-Homepage, z. B.:
  - Berücksichtigung subglazialer Erosionsprozesse bei Auswahl eines Standortes für die Endlagerung hochradioaktiver Abfälle
  - Auswirkungen von zyklischen Vergletscherungen auf Salzstrukturen als ein potentieller Endlagerstandort für hochradioaktive Abfälle
  - Weitere aktuell in Bearbeitung
- Beispiele zu Forschungsthemen von aktuellen, abgeschlossenen und geplanten Projekten:
  - Vulkanismus, Bewertung von Wirtsgesteinseigenschaften, Erosion und Hebung, Neotektonik, ...

# Zusammenfassung



- Ausgangslage Schritt 2, Phase I – 90 ermittelte Teilgebiete im Ergebnis von Schritt 1, Phase I
- Ziel § 14 StandAG: Ermittlung von Standortregionen für die übertägige Erkundung, welche im Ergebnis der rvSU, erneuten Anwendung der geoWK und nach Maßgabe von § 25 StandAG der planWK ein hohes Potential haben jener Standort mit der bestmöglichen Sicherheit zu werden.
  - Berücksichtigung der Ergebnisse der Fachkonferenz Teilgebiete
  - Detailliertere Auswertung der bereits vorliegenden Daten, Prüfung der Hinweise und Anmerkungen der SGD und ggf. Hinzuziehung weiterer Daten im Rahmen der Geosynthese (§ 5 EndlSiUntV)
  - Vorläufige Auslegung des Endlagers (§ 6 EndlSiUntV), Analyse des Endlagersystems (§ 7 EndlSiUntV), umfassende Bewertung des Endlagersystems (§ 10 EndlSiUntV), Bewertung von Ungewissheiten (§ 11 EndlSiUntV), Ableitung des Erkundungs-, Forschungs- und Entwicklungsbedarfs (§ 12 EndlSiUntV)
- Erster Einblick in die laufenden Arbeiten der BGE auf dem Weg zu einer Methodik zur Durchführung der rvSU
- Fortführung regelmäßiger öffentlicher Vorstellungen und Diskussion von Arbeitsständen – Methodik rvSU Ende März 2022, erster methodischer Ansatz planWK und Zwischenstand Weiterentwicklung geoWK Spätsommer 2022
- Fachliche Interaktionen mit den Staatlichen Geologischen Diensten zu Arbeitsständen der Geosynthesen (§ 5 EndlSiUntV)



## **BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG**

**Bereich Standortauswahl**

Eschenstraße 55, 31224 Peine

**[www.bge.de](http://www.bge.de)**  
**[www.einblicke.de](http://www.einblicke.de)**



**@die\_BGE**