



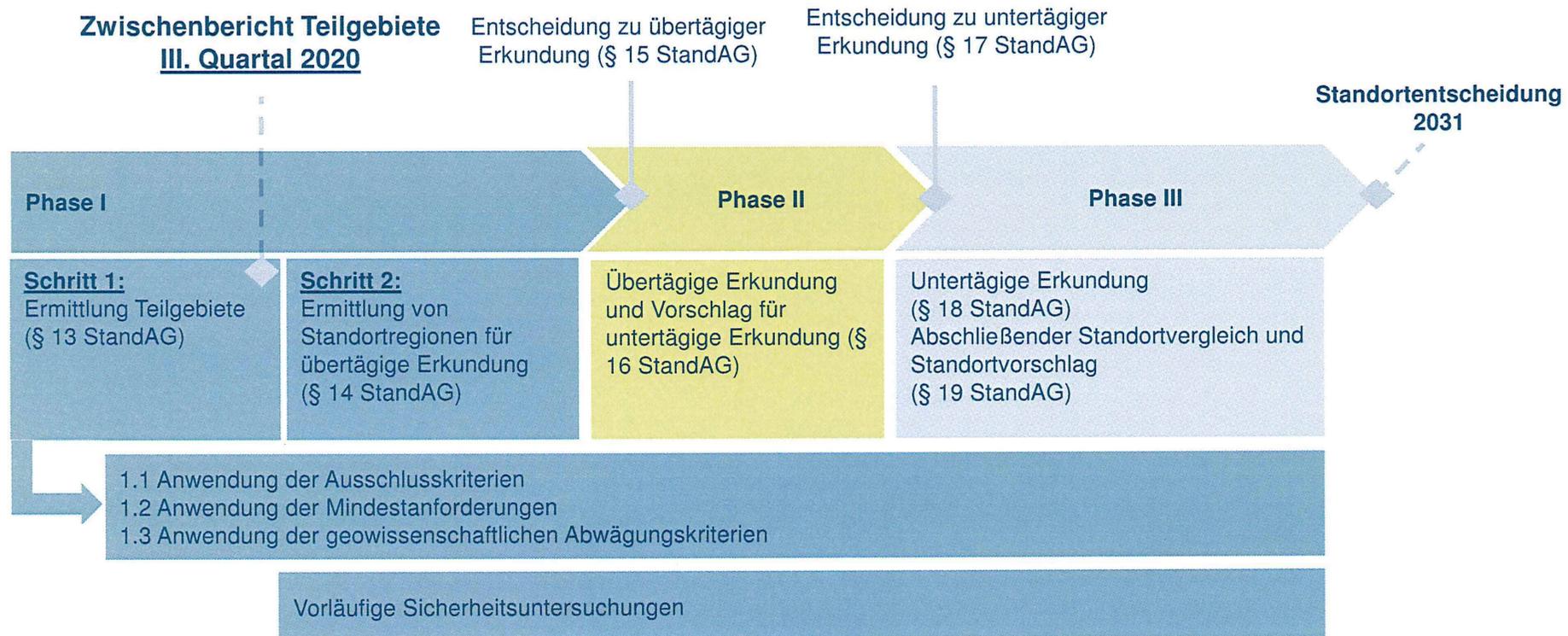
**BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG**

A photograph of a tunnel interior, viewed from a low angle looking down a long, dimly lit passage. A bright light source, likely a flashlight, is visible in the distance, creating a strong glow and casting long shadows. The walls of the tunnel are made of concrete or stone, showing some texture and wear. The overall atmosphere is dark and industrial.

INFORMATIONEN FÜR KOMMUNEN

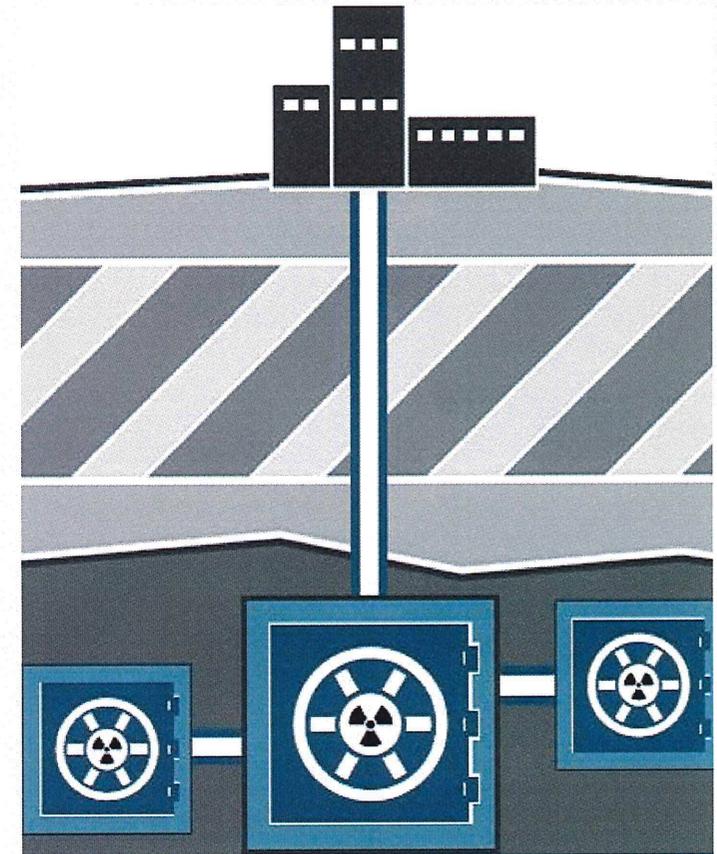
Dr. Jörg Tietze, 07. Juli 2020

WIE GEHT DIE BGE VOR?

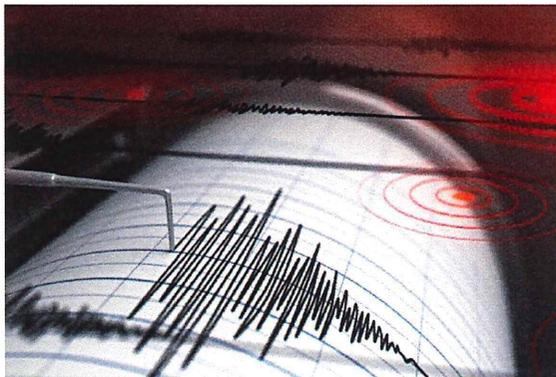
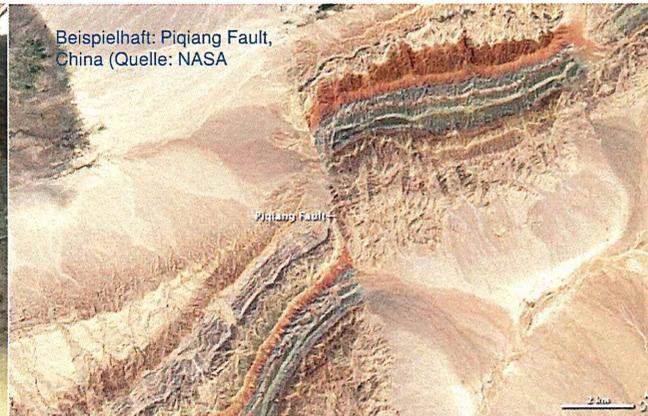
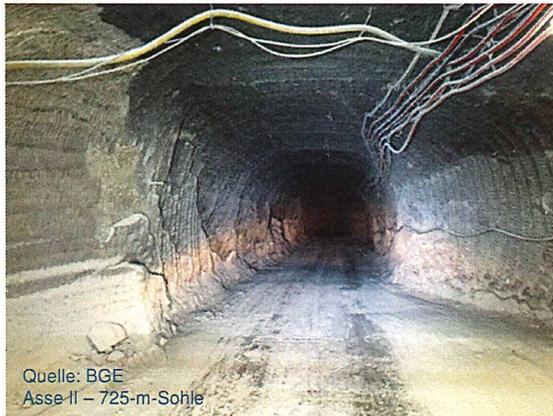


WAS WIRD GESUCHT?

- Standort in der Bundesrepublik Deutschland
- tiefengeologische Lagerung
- bestmögliche Sicherheit für einen Zeitraum von **einer Million Jahren**
- Rückholbarkeit während des Betriebes
- Bergbarkeit für 500 Jahre nach Verschluss des Bergwerkes
- wissenschaftsbasiertes und transparentes Auswahlverfahren
- selbsthinterfragendes Verfahren und lernende Organisation



AUSSCHLUSSKRITERIEN AUF EINEN BLICK



Beispielhaft: [Tavorvur](#) Vulkan in [Papua-Neuguinea](#) nahe der Stadt [Rabaul](#).

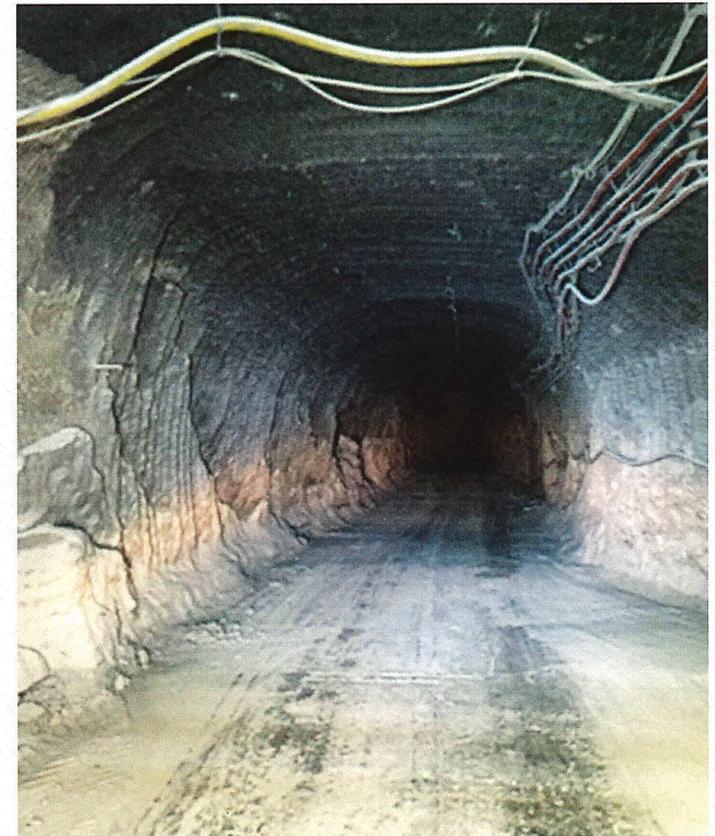
Quelle: Taro Taylor edit by Richard Bartz - originally posted to Flickr as End Of Days, CC BY 2.0,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=6113476>

METHODIK AUSSCHLUSS

- Die BGE hat Methoden zum Ausschluss entwickelt, die bei der ersten Anwendung sehr schematisch und leicht reproduzierbar möglichst sparsam Gebiete ausschließen
- Das wird hier beispielhaft an der Ausschlussmethodik für Bergwerke gezeigt

Standortauswahlgesetz § 22 (2) 3.

... das Gebirge ist durch gegenwärtige oder frühere bergbauliche Tätigkeit so geschädigt, dass daraus negative Einflüsse auf den Spannungszustand und die Permeabilität des Gebirges im Bereich eines vorgesehenen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs oder vorgesehenen Endlagerbereichs zu besorgen sind ...

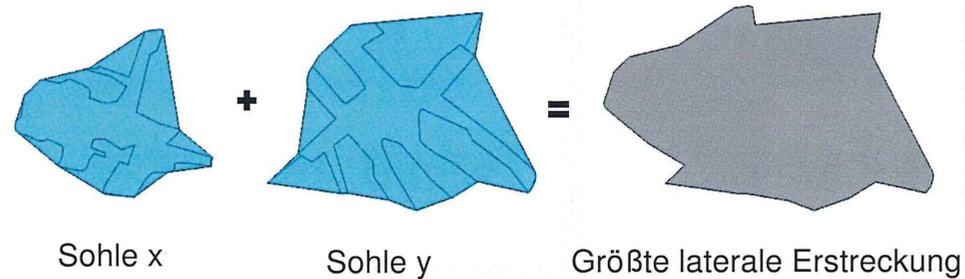


METHODIK AUSSCHLUSS BERGWERKE

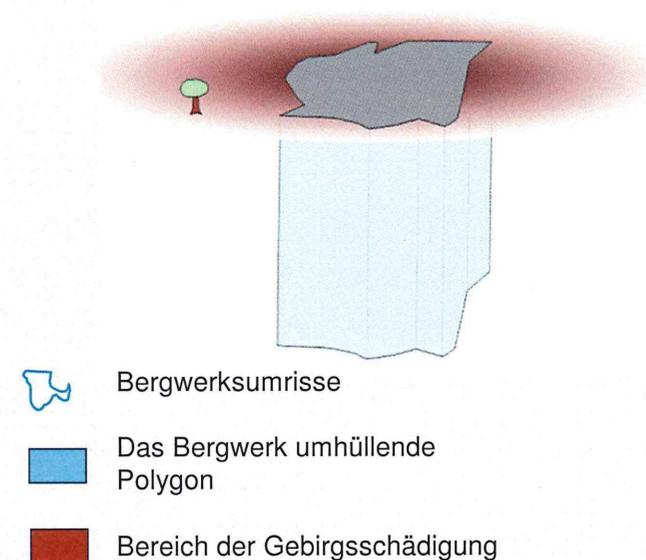
- Benötigte Mindestinformationen:

1. *Größte laterale Erstreckung des Bergwerks inklusive ausgewiesener Gebirgsschädigung*

2. *Maximale Tiefe des Bergwerks*



- Ergänzung des Einwirkungsbereichs der bergbaulichen Tätigkeit
- Modellierung eines dreidimensionalen Körpers, der die vereinfachte Geometrie des Ausschlusskörpers repräsentiert
- Anwendung mindestens bei allen aktiven unter Bergaufsicht stehenden Bergbaubetrieben
- Herausforderungen: Beschaffung von Untergrundinformationen; Einheitliche Ausweisung von Bereichen der Gebirgsschädigung



AUSSCHLUSSKRITERIEN - STATUS

Stand der Arbeiten

- Datenabfragen und –lieferungen: abgeschlossen zum 01.06.2020
- Datenhomogenisierung: Arbeiten weit fortgeschritten
- Anwendungsmethoden: Arbeiten weit fortgeschritten

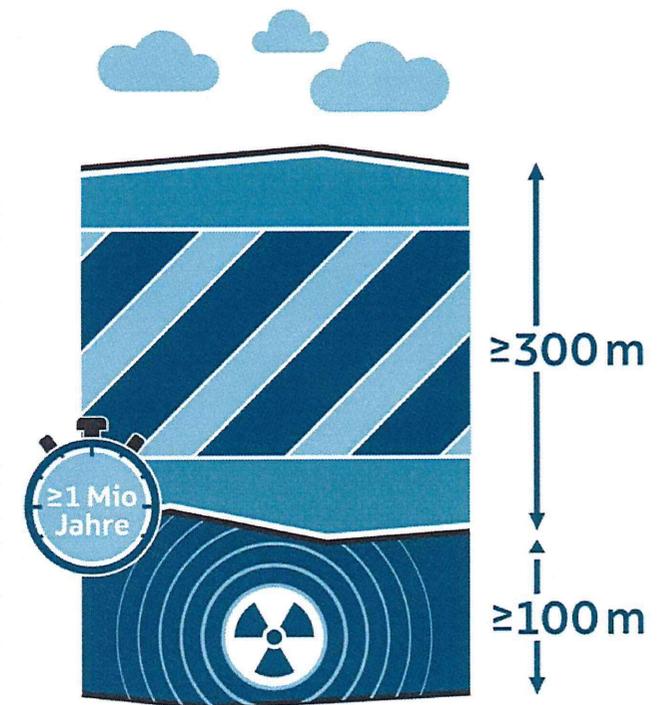
Aktuelle Herausforderungen:

- Ergebnis der Anwendung eines Ausschlusskriteriums führt zu keinem ausgeschlossenen Gebiet
- Vergleichbarkeit von unterschiedlichen Methoden zur Anwendung eines Ausschlusskriteriums
- Novellierung des nationalen Anhangs der DIN EN 1998-1 (seismische Aktivität)

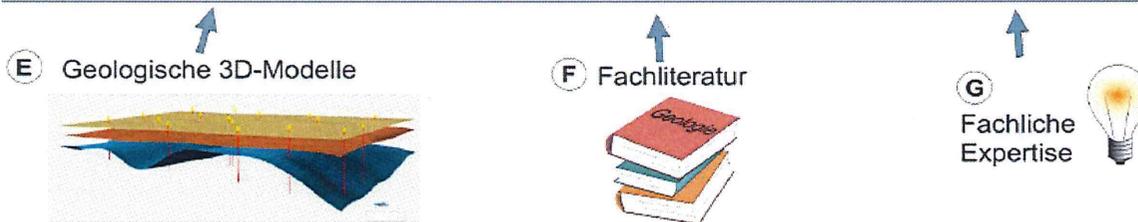
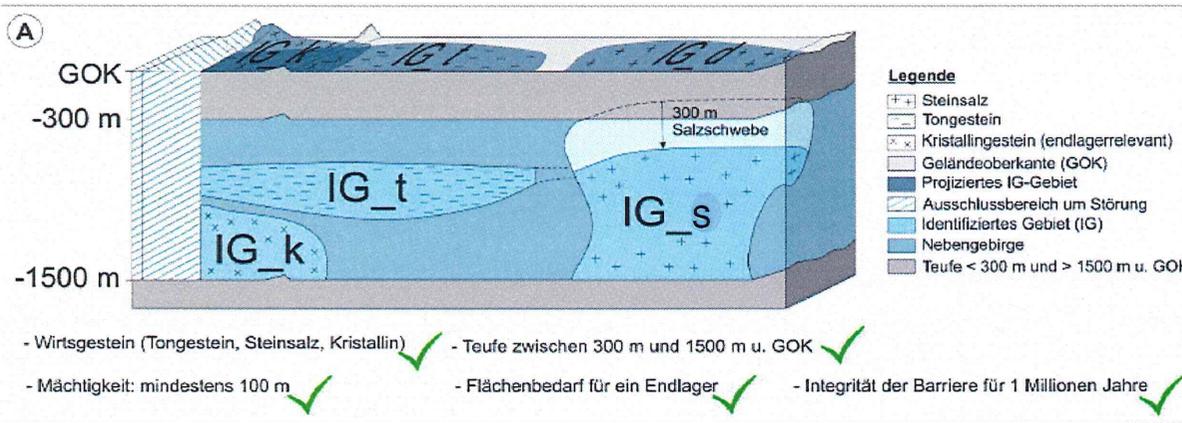
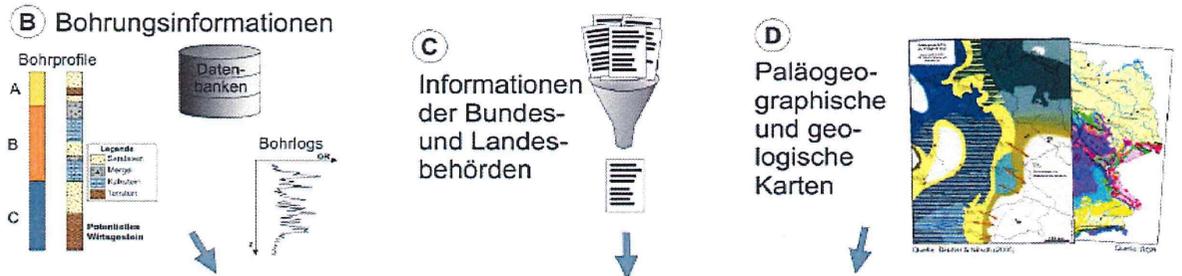
MINDESTANFORDERUNGEN

- **geringe Gebirgsdurchlässigkeit**
- **Mächtigkeit mindestens 100 Meter** (Ausnahme Kristallingestein)
- Oberfläche des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs muss **mindestens 300 Meter unter der Geländeoberfläche** liegen.
- **geeignete Ausdehnung** in Fläche und Höhe
- **Erhalt der Barrierewirkung für 1 Million Jahre**

¹ Für Salzgestein in steiler Lagerung und Kristallingestein gelten besondere Anforderungen



ANWENDUNG MINDESTANFORDERUNGEN



Datengrundlage für die Anwendung der Mindestanforderungen

MINDESTANFORDERUNGEN - STATUS



Stand der Arbeiten

- Datenabfragen und –lieferungen: abgeschlossen bis 01.06.2020 (Gegenstand: Geomodelle, Schichtenverzeichnisse, Karten etc.)
- Auswertung der vorliegenden Geodaten zur Identifikation von Wirtsgesteinsformationen (deutschlandweit): abgeschlossen
- Anwendungsmethodik: Pilotanwendung basierend auf geol. 3D-Modellen erfolgreich abgeschlossen. Anpassung der Anwendungsmethodik insbesondere für Flächen ohne 3D-Modellabdeckung ist erfolgt.
- Konsultation im BGE- Forum: läuft.

Aktuelle Herausforderungen:

- vorzeitiger Zugang zu den Ergebnissen des TUNB- Projekt wurde zum 20.05.2020 zum größtem Anteil umgesetzt. Aufgrund der späten Übermittlung werden diese (Teil-) Modelle nur zu einem geringen Teil verwendet werden können. Schließen aber teilweise wichtige Modelllücken.
- Datenaufbereitung inhomogener Daten für die Anwendung der Mindestanforderungen.

GEWISSENSCHAFTLICHE ABWÄGUNG

Kriteriengruppe 1

Krit. 1
RN-Transport durch GW-
Bewegung im ewG

Krit. 2
Konfiguration der
Gesteinskörper

Krit. 3
Räumliche
Charakterisierbarkeit

Krit. 4
Langfristige Stabilität der
günstigen Verhältnisse

Kriteriengruppe 2

Krit. 5
Günstige
gebirgsmechanische
Eigenschaften

Krit. 6
Neigung zur Bildung
von
Fluidwegsamkeiten

Kriteriengruppe 3

Krit. 7
Gasbildung

Krit. 8
Temperaturverträglichkeit

Krit. 9
Rückhaltevermögen im
ewG

Krit. 10
Hydrochem.
Verhältnisse

Krit. 11
Schutz des ewG durch
Deckgebirge

GEWISSENSCHAFTLICHE ABWÄGUNG

Anlage 1 (zu § 24 Absatz 3)

Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

(Fundstelle: BGBl. I 2017, 1088)

Der Transport radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen und Diffusion im einschlusswirksamen Gebirgsbereich soll so gering wie möglich sein. Bewertungsrelevante Eigenschaften dieses Kriteriums sind die im einschlusswirksamen Gebirgsbereich vorherrschende Grundwasserströmung, das Grundwasserangebot und die Diffusionsgeschwindigkeit entsprechend der unten stehenden Tabelle. Solange die entsprechenden Indikatoren nicht standortspezifisch erhoben sind, kann für die Abwägung das jeweilige Wirtsgestein als Indikator verwendet werden.

Bewertungsrelevante Eigenschaft des Kriteriums	Bewertungsgröße beziehungsweise Indikator des Kriteriums	Wertungsgruppe		
		günstig	bedingt günstig	weniger günstig
Grundwasserströmung	Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers [mm/a]	< 0,1	0,1 – 1	> 1
Grundwasserangebot	Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps [m/s]	< 10 ⁻¹²	10 ⁻¹² – 10 ⁻¹⁰	> 10 ⁻¹⁰ *
Diffusionsgeschwindigkeit	Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C [m ² /s]	< 10 ⁻¹¹	10 ⁻¹¹ – 10 ⁻¹⁰	> 10 ⁻¹⁰
Diffusionsgeschwindigkeit bei Tonstein	Absolute Porosität	< 20 %	20 % – 40 %	> 40 %
	Verfestigungsgrad	Tonstein	fester Ton	halbfester Ton

* Für Endlagersysteme, die wesentlich auf geologischen Barrieren beruhen, sind Standorte mit einer Gebirgsdurchlässigkeit von mehr als 10⁻¹⁰ m/s gemäß § 23 Absatz 4 Nummer 1 als nicht geeignet aus dem Verfahren auszuschließen.

[Nichtamtliches Inhaltsverzeichnis](#)

GEOWISSENSCHAFTLICHE ABWÄGUNG

Formular Gebiete
Formular speichern und Access schließen

ID Gebiet: <input type="text" value="1"/>		Neue Geosynthese anlegen	Geosynthese editieren	Neues Gebiet anlegen	
Name Gebiet: <input type="text" value="First_Area"/>		<i>Klick</i>			
Wirtsgestein: <input type="text" value="Tongestein"/>		Zum vorherigen Gebiet navigieren	Zum nächsten Gebiet navigieren	Zu bestimmten Gebiet navigieren	
Geosynthese: <input type="text" value="Opalinuston-Formation (Süddeutschland)"/>		Kriterien vollständig: Es wurden 11 von 11 Kriterien bewertet. ✓ Indikatoren vollständig: Es wurden 37 von 37 Indikatoren bewertet. ✓			
Zusammenfassende Bewertung: <input type="text" value="B: bedingt günstig"/>		Diffusionsgeschwindigkeit oder Porosität/Verfestigungsgrad: <input type="text" value="Diffusionsgeschwindigkeit"/>			
Letzte Änderung: 15.05.2020 10:20:01 P. Kreye					
AK und MA angewendet: <input type="text" value="AK und MA vollständig angewendet"/>					
Begründung für die zusammenfassende Bewertung:					
Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet.					
Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulputate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blandit praesent luptatum zzril delenit augue dui dolore te feugait nulla facilisi. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur adipiscing elit, sed diam nonumy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat.					
Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exerci tation ullamcorper suscipit lobortis nisl ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulputate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blandit praesent luptatum zzril delenit augue dui dolore te feugait nulla facilisi.					
Nam liber tempor cum soluta nobis eleifend option congue nihil imperdiet doming id quod mazim placerat facer possim assum. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur adipiscing elit, sed diam nonumy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat. Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exerci tation ullamcorper suscipit lobortis nisl ut aliquip ex ea commodo consequat.					
Vollständig bearbeitet: <input type="text" value="ja"/>		Gebiet duplizieren <i>Klick</i>			

Klick	Indikator	Bewertungen:
günstig	Kriterium 1	
bedingt günstig	Kriterium 2	
günstig	Kriterium 3	
weniger günstig	Kriterium 4	
günstig	Kriterium 5	
bedingt günstig	Kriterium 6	
günstig	Kriterium 7	
günstig	Kriterium 8	
weniger günstig	Kriterium 9	
nicht günstig	Kriterium 10	
günstig	Kriterium 11	

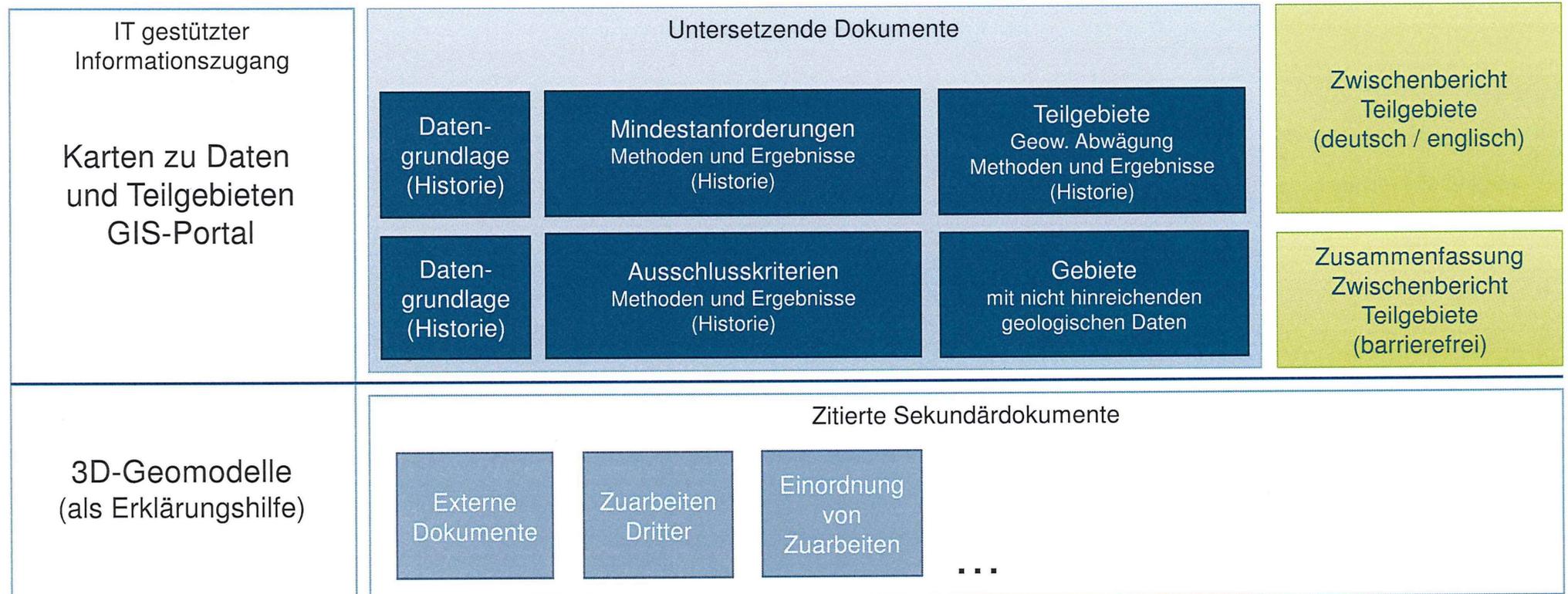
- Nach der Bewertung aller identifizierten Gebiete kann eine Gesamtschau erstellt werden
- Danach folgt die **verbalargumentative Priorisierung** (nicht im Bewertungsmodul)

WIE ENTSTEHT EIN TEILGEBIET?

Teilgebiete, die günstige geologische Voraussetzungen für die sichere Endlagerung hochradioaktiver Abfälle erwarten lassen.



ZWISCHENBERICHT TEILGEBIETE



AK: Ausschlusskriterien, MA: Mindestanforderungen, geoWK.: geowissenschaftliche Abwägungskriterien



**BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG**

DR. JÖRG TIETZE

Bereichsleiter Standortauswahl

Eschenstraße 55, 31224 Peine

dialog@bge.de

Twitter: @Die_BGE

www.einblicke.de

www.bge.de