



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Arbeitsgruppe B3 – Salz Geowissenschaftliche Abwägung im Gesetz und in der Anwendung

1. Beratungstermin Fachkonferenz Teilgebiete

PD Dr. Wolfram Rühaak, Nina Grube, Eva-Maria Hoyer

06. Februar 2021, Online-Veranstaltung

Arbeitsgruppe B3 – Salz Geowissenschaftliche Abwägung im Gesetz und in der Anwendung

01

Rückblick – Was geschah bisher?

02

Schritt 2, Phase I – Wie geht es weiter?

03

Salz – Geowissenschaftliche Abwägung im Gesetz und in der Anwendung

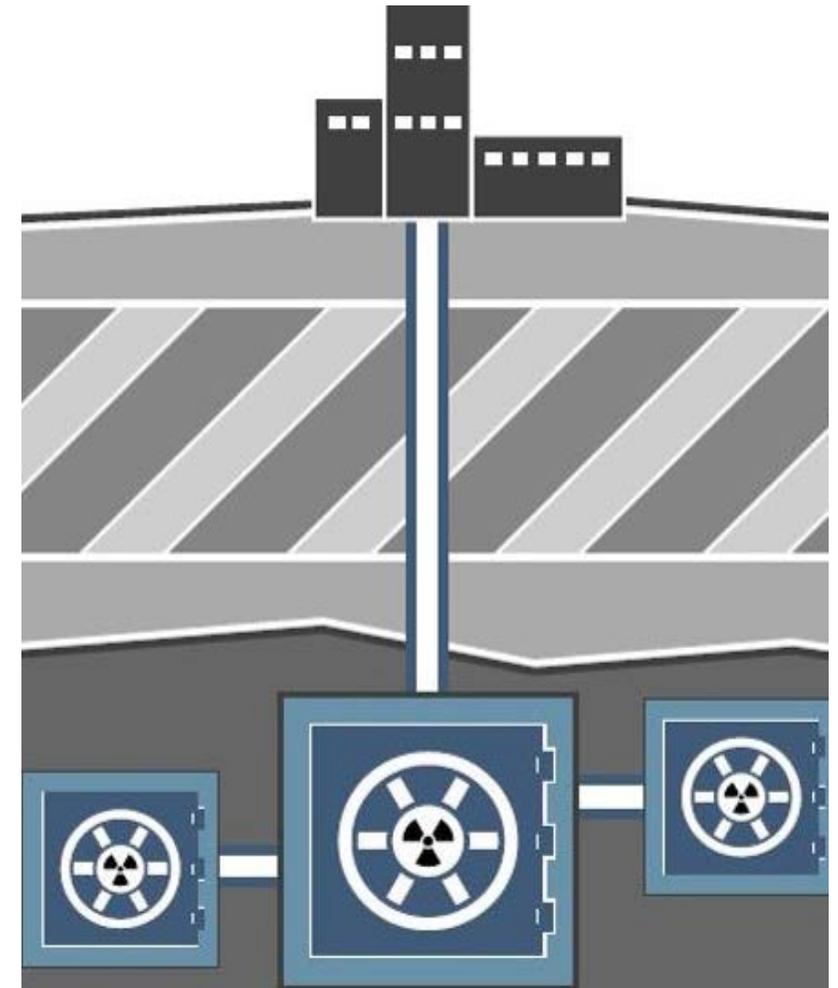


Rückblick – Was geschah bisher?

01

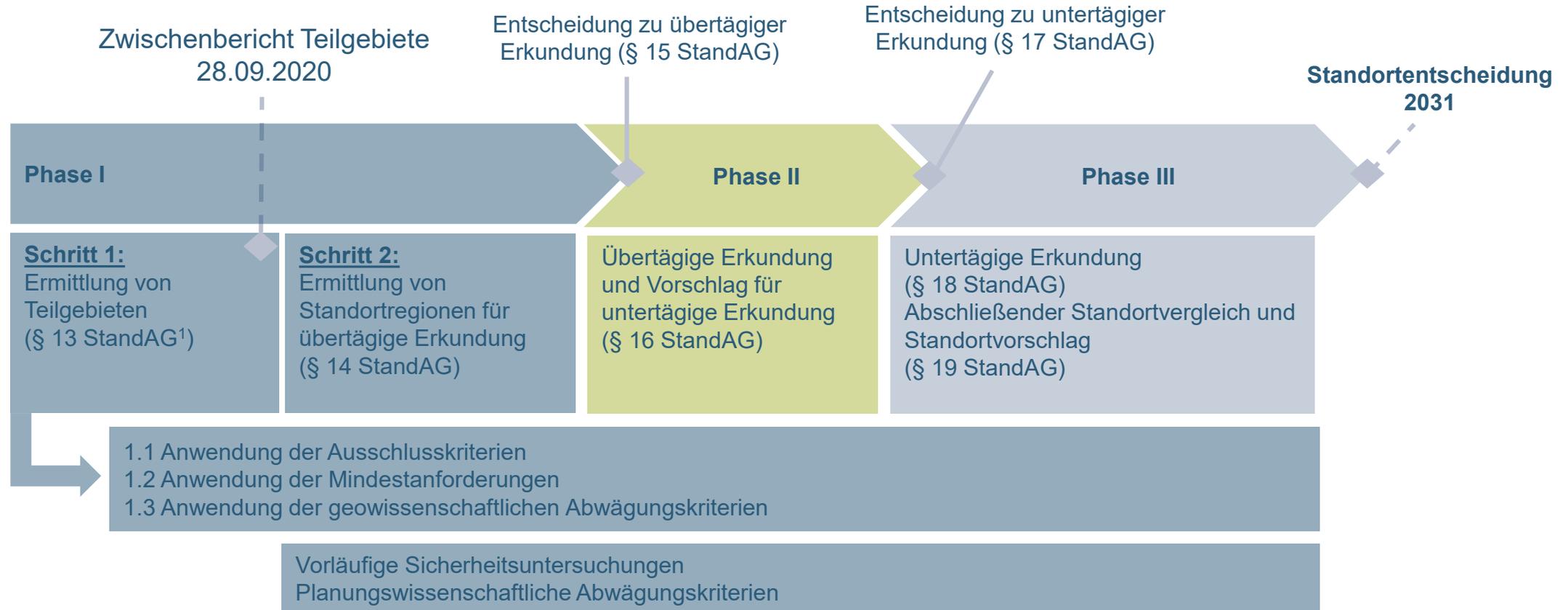
Was ist das Ziel?

- 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



Quelle: BGE

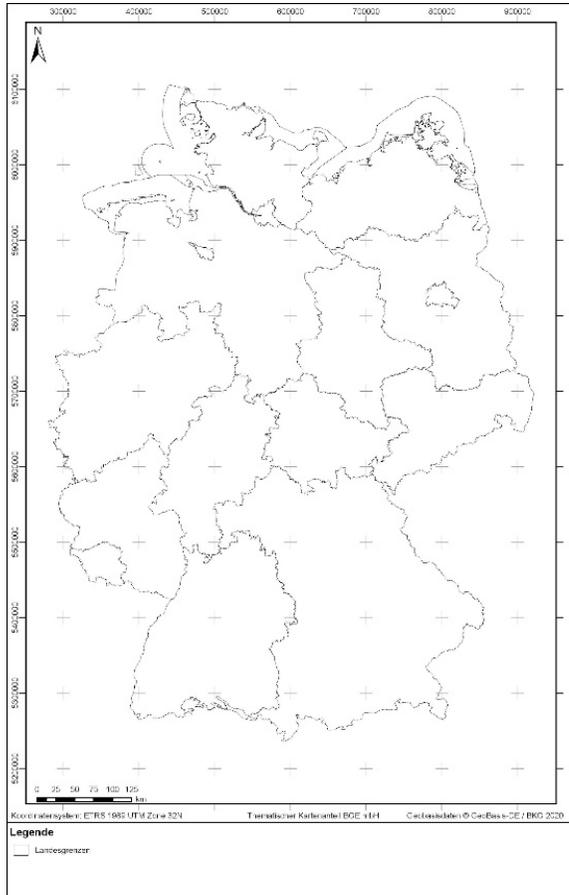
Der Weg zum Standort mit der bestmöglichen Sicherheit?



¹ 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.

Ermittlung Teilgebiete (§ 13 StandAG)

weiße Landkarte

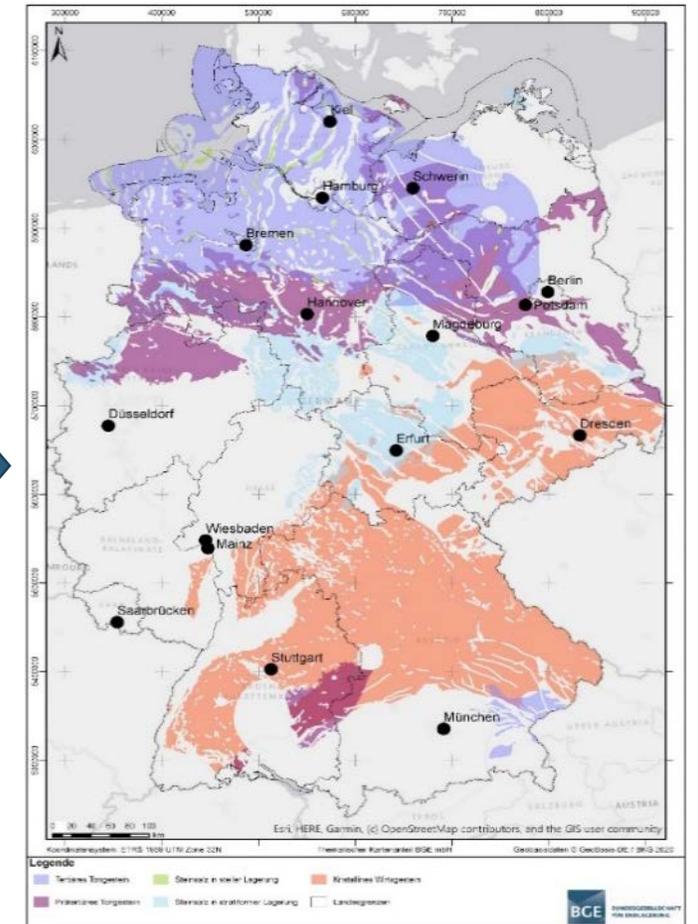


Quelle: BGE

Geodaten-
abfrage bei
den
Bundes-
und
Landes-
behörden



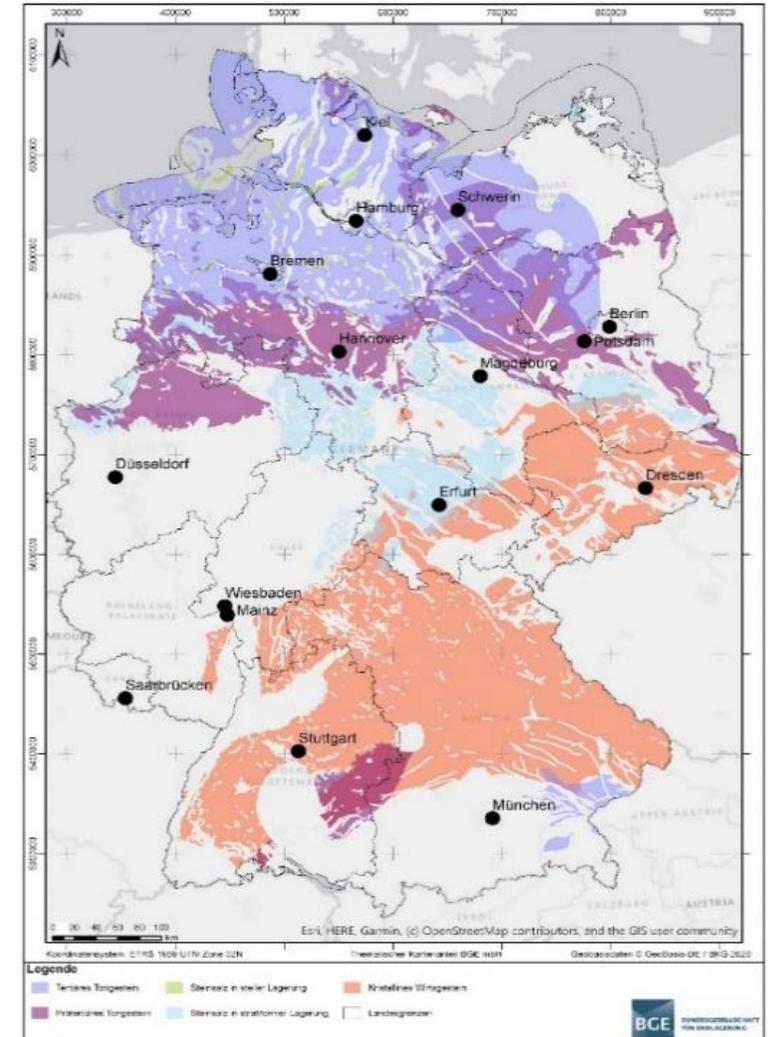
- 1) Ausschlusskriterien (§ 22 StandAG)
- 2) Mindestanforderungen (§ 23 StandAG)
- 3) geowissenschaftliche Abwägungskriterien (§ 24 StandAG)



Quelle: BGE

Ergebnisse Schritt 1 (§ 13 StandAG)

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





Wie geht es weiter?

02

Wie geht es weiter?

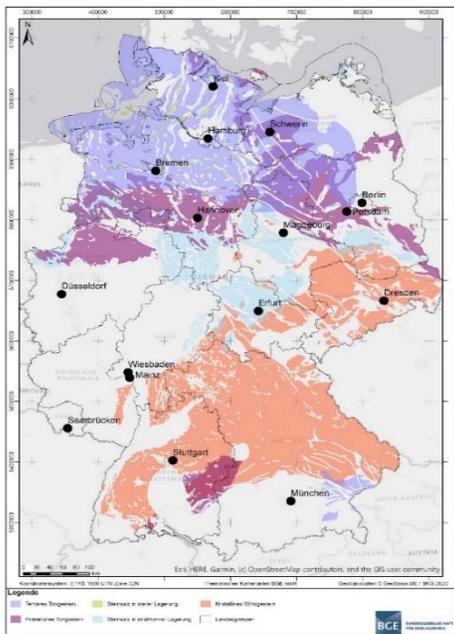


Ermittlung Standortregionen (Schritt 2)

Schritt 1, Phase I

Schritt 2, Phase I

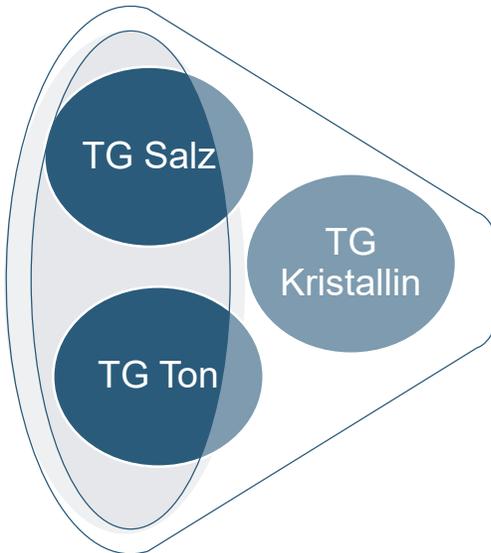
Teilgebiete aus Zwischenbericht



Quelle: BGE

90
Teilgebiete

Fläche
(TG) ca.
54% der
BRD



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



Quelle: BGE



Salz – Geowissenschaftliche Abwägung im Gesetz und in der Anwendung

03

§ 13 StandAG - Ermittlung von Teilgebieten

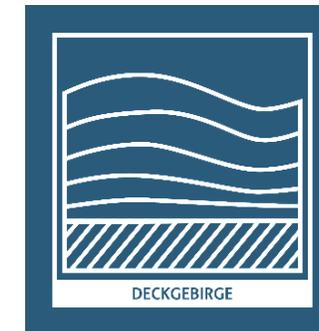
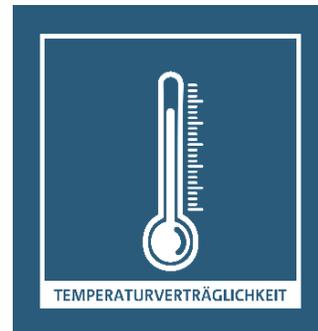
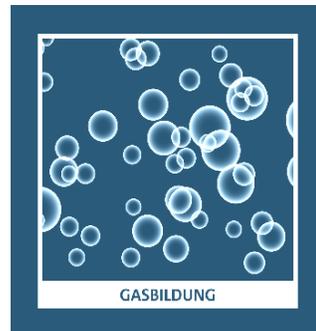
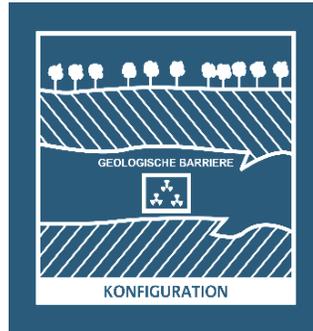
- (2) [...] Aus den **identifizierten Gebieten** ermittelt der Vorhabenträger durch **Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien** nach § 24 die Teilgebiete, **die sich auf Basis der Abwägung als günstig erweisen.** [...]

§ 24 StandAG – Geowissenschaftliche Abwägungskriterien

- (1) Anhand geowissenschaftlicher Abwägungskriterien wird jeweils bewertet, **ob in einem Gebiet eine günstige geologische Gesamtsituation vorliegt.** Die günstige geologische Gesamtsituation ergibt sich nach **einer sicherheitsgerichteten Abwägung der Ergebnisse zu allen Abwägungskriterien.** Die in den Absätzen 3 bis 5 aufgeführten Kriterien dienen hierbei als **Bewertungsmaßstab.** [...]

Gesetzliche Grundlage (2/3)

Anlage 1 bis 11 (zu § 24) StandAG



Quelle: BGE

Begründung des StandAG (BT-Drs. 18/11398, S. 71)

Die Festlegung von geowissenschaftlichen Abwägungskriterien dient dazu, die nach der Anwendung von Ausschlusskriterien und Mindestanforderungen verbleibenden Gebiete hinsichtlich ihrer Eignung als Endlagerstandort vergleichend bewerten zu können.

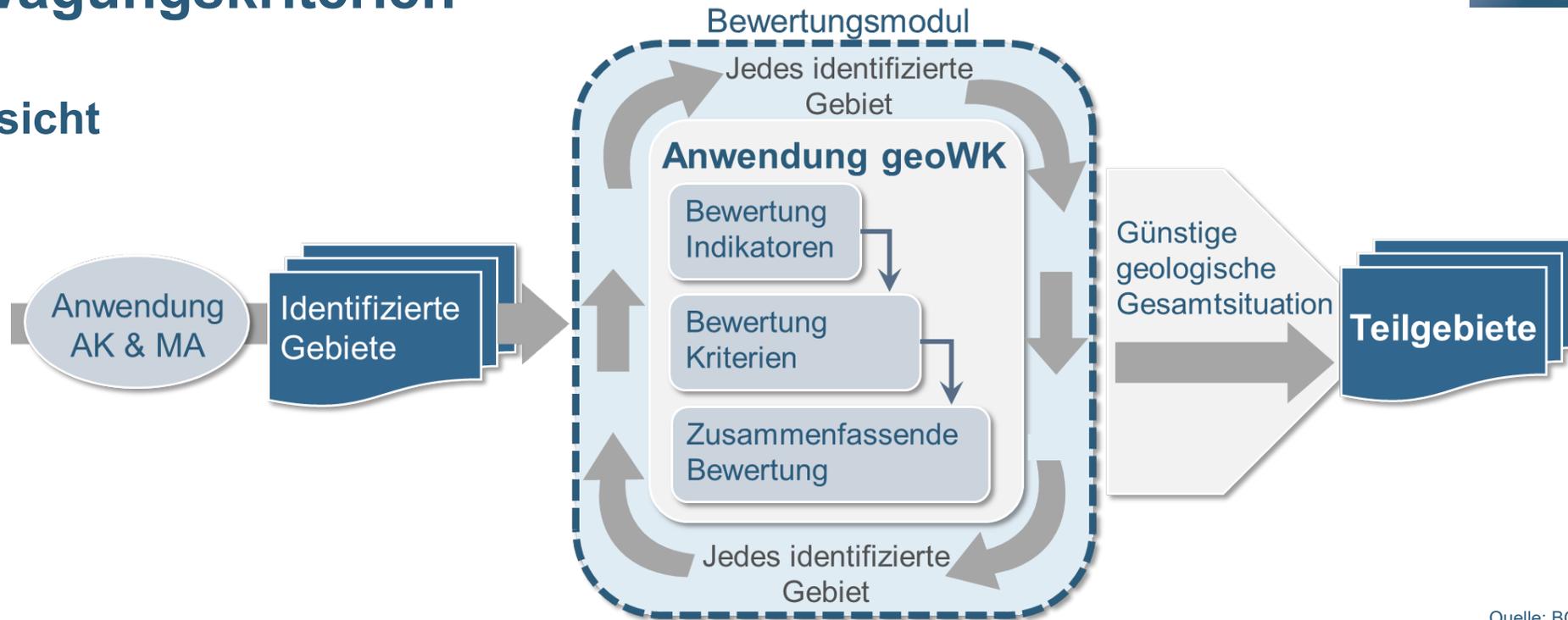
Dabei ist ein einzelnes Abwägungskriterium nicht hinreichend, um die günstige geologische Gesamtsituation nachzuweisen oder auszuschließen.

Wie von der Endlagerkommission empfohlen, soll dazu im **Rahmen einer verbalargumentativen Abwägung** ermittelt werden, in welchen Gebieten eine für die Sicherheit des Endlagers **günstige geologische Gesamtsituation** vorliegt.

In jedem Prozessschritt sind für die darin betrachteten Gebiete alle Anforderungen mit ihren zugehörigen Abwägungskriterien entsprechend dem jeweiligen Informationsstand zu betrachten und abzu prüfen. Auch Kombinationswirkungen können abwägungsrelevant sein. **Eine rechnerische Gesamtbewertung der Erfüllung der Abwägungskriterien ist bewusst nicht vorgesehen.** Bei der Abwägung zur Bewertung der geologischen Gesamtsituation ist die Bedeutung der jeweiligen Abwägungskriterien für einen spezifischen Standort und das dort vorgesehene Endlagersystem zu würdigen.

Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien

Übersicht



Quelle: BGE

- **Bewertungsmodul:** MS Access Datenbank, in der Fachexpert*innen interaktiv durch die Anwendung der geoWK je identifiziertes Gebiet geführt werden. Darin sind die Referenzen (Literatur, Daten), Bewertungen sowie die jeweiligen verbalargumentativen Begründungen zusammengefasst und abrufbar.
- Ermittlung von Teilgebieten mit **günstiger geologischer Gesamtsituation**

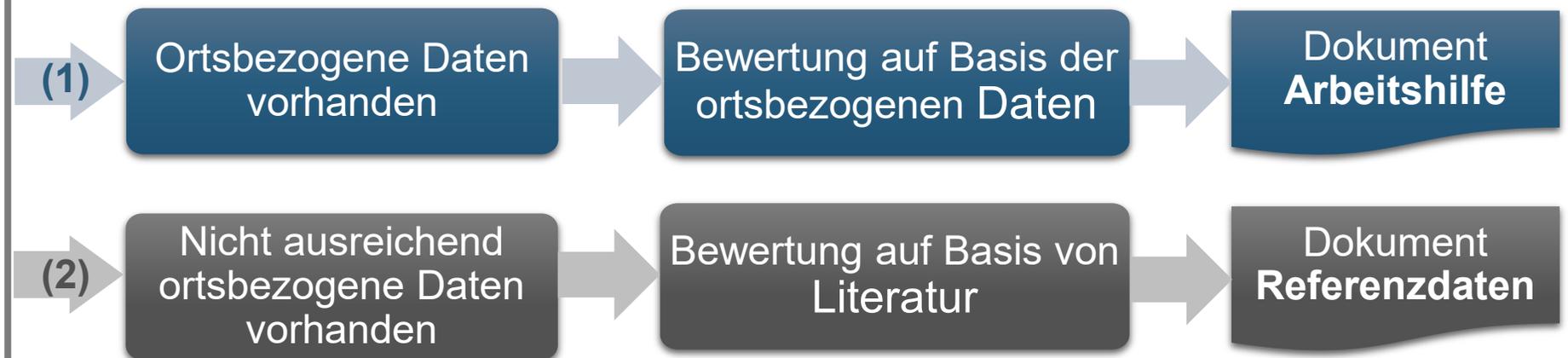
Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien

Die Bewertung der geoWK findet

(1) auf Basis von ortsbezogenen Daten

(2) bei Lücken in der Datenlage auf Basis von Fachliteraturwerten für das jeweilige Wirtsgestein, statt.

StandAG (§ 24 Abs.1):
„(...) Die günstige geologische Gesamtsituation ergibt sich nach einer sicherheitsgerichteten Abwägung der Ergebnisse zu **allen Abwägungskriterien**. (...)“



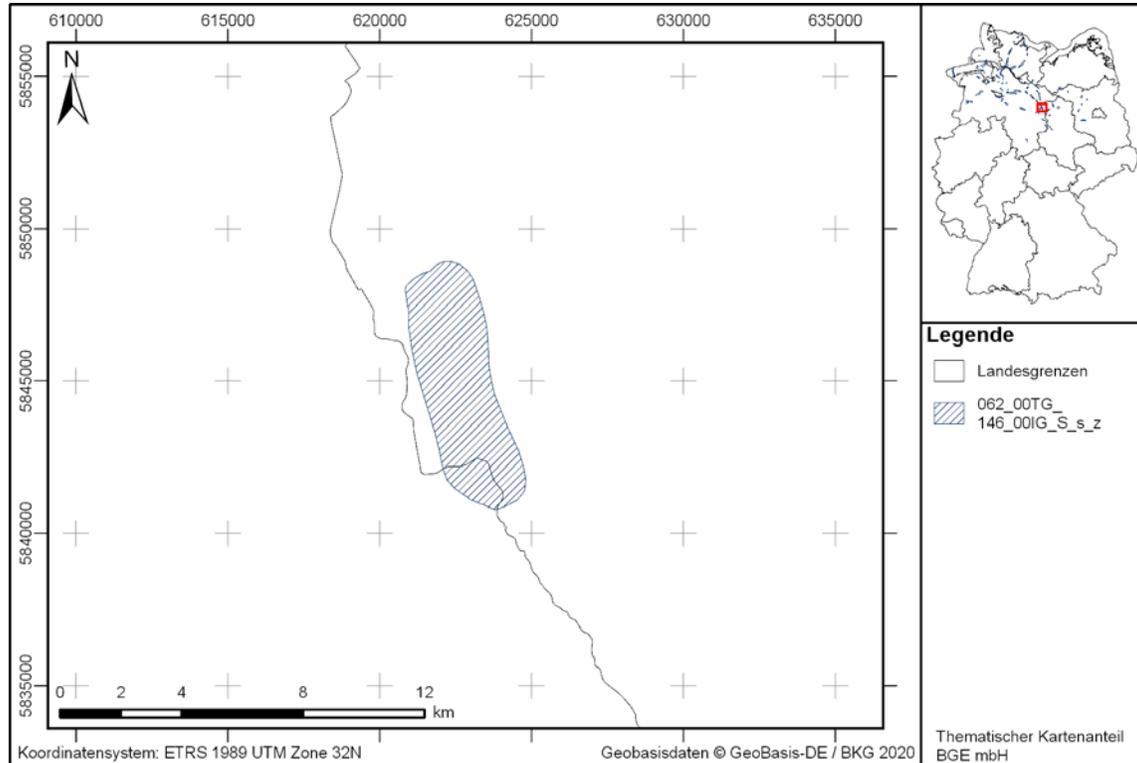
Arbeitshilfe (BGE 2020a) und Referenzdaten (BGE 2020b) sind zitierte Dokumente zu der untersetzenden Unterlage „Teilgebiete und Anwendung Geowissenschaftliche Abwägungskriterien gemäß § 24 StandAG“

Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien

Referenzdatensätze	Steinsalz in steiler Lagerung	Stratiformes Steinsalz / Tongestein	Kristallines Wirtsgestein
1 Transport	Referenzdaten	Referenzdaten	Referenzdaten
2 Konfiguration	Gebietsdaten	Gebietsdaten	Gebietsdaten
3 Charakterisierbarkeit	Gebietsdaten	Gebietsdaten	Referenzdaten
4 Langfristige Stabilität	Referenzdaten	Gebietsdaten	Referenzdaten
5 Gebirgsmechanik	Referenzdaten	Referenzdaten	Referenzdaten
6 Fluidwegsamkeiten	Referenzdaten	Referenzdaten	Referenzdaten
7 Gasbildung	Referenzdaten	Referenzdaten	Referenzdaten
8 Temperaturverträglichkeit	Referenzdaten	Referenzdaten	Referenzdaten
9 Rückhaltevermögen	Referenzdaten	Referenzdaten	Referenzdaten
10 Hydrochem. Verhältnisse	Referenzdaten	Referenzdaten	Referenzdaten
11 Deckgebirge	Gebietsdaten	Gebietsdaten	Gebietsdaten

Anwendungsbeispiel – Steinsalz in steiler Lagerung

062_00TG_146_00IG_S_s_z



Charakteristika des Teilgebietes

Wirtsgesteinstyp	Steinsalz in steiler Lagerung
Stratigraphie	Zechstein
Name der Struktur	Waddekath
Bundesländer	Niedersachsen / Sachsen-Anhalt
Mächtigkeiten	Max. 1000 m
Teufenlage der TG-Oberfläche	520 - 1500 m u. Geländeoberkante
Gesamtfläche	19 km ²

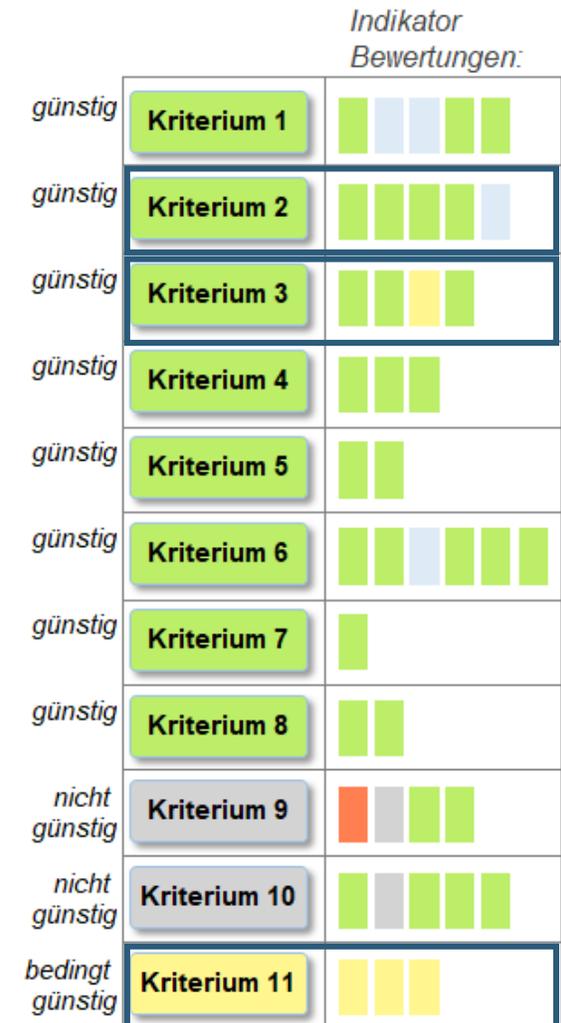
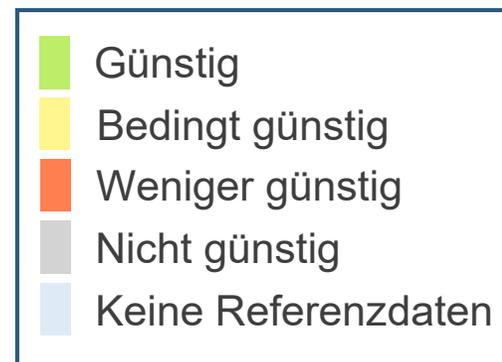
(BGE 2020g)

Anwendungsbeispiel – Steinsalz in steiler Lagerung

062_00TG_146_00IG_S_s_z

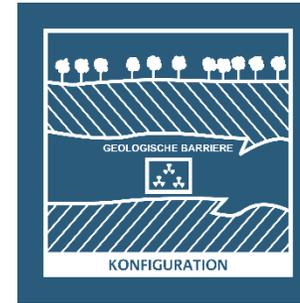
Referenzdatensatz	Steinsalz in steiler Lagerung
1 Transport	Referenzdaten
2 Konfiguration	Gebietsdaten
3 Charakterisierbarkeit	Gebietsdaten
4 Langfristige Stabilität	Referenzdaten
5 Gebirgsmechanik	Referenzdaten
6 Fluidwegsamkeiten	Referenzdaten
7 Gasbildung	Referenzdaten
8 Temperaturverträglichkeit	Referenzdaten
9 Rückhaltevermögen	Referenzdaten
10 Hydrochem. Verhältnisse	Referenzdaten
11 Deckgebirge	Gebietsdaten

Bewertung
062_00TG_
146_00IG_S_s_z

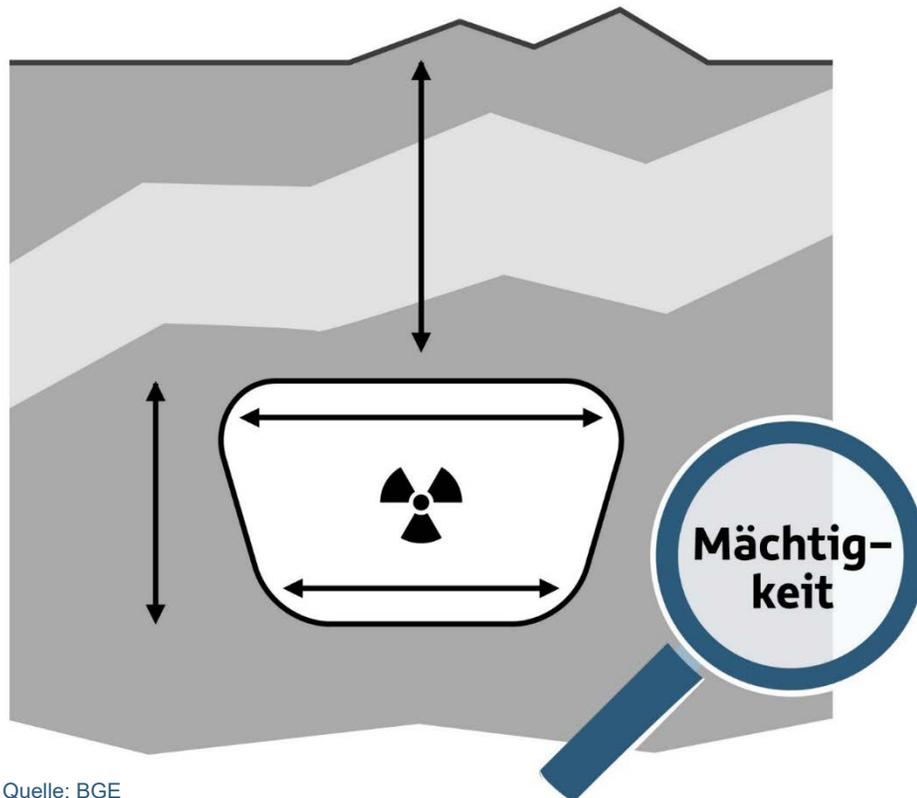


Quelle: BGE

Anwendungsbeispiel – Steinsalz in steiler Lagerung 062_00TG_146_00IG_S_s_z



Kriterium 2 zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper

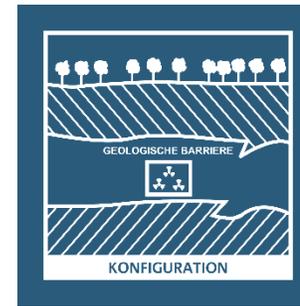


Quelle: BGE

Indikatoren

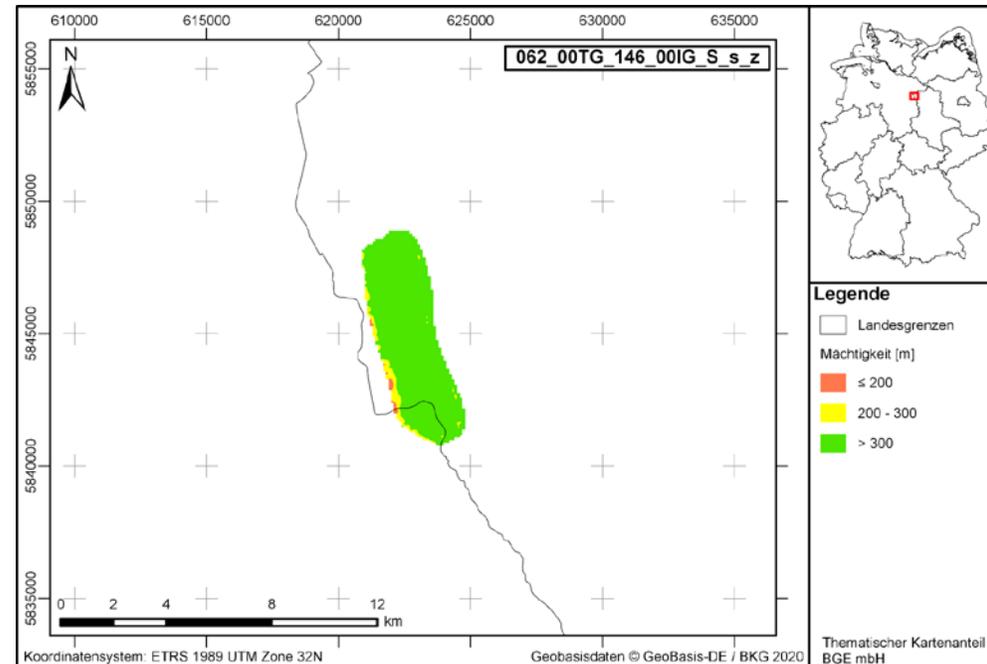
- Barrierenmächtigkeit
- Grad der Umschließung des Einlagerungsbereichs durch einen einschlusswirksamen Gebirgsbereich
- Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs
- flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit

Anwendungsbeispiel – Steinsalz in steiler Lagerung 062_00TG_146_00IG_S_s_z



Kriterium 2 – Konfiguration der Gesteinskörper

Bewertung der Indikatoren	
Barrierenmächtigkeit	Günstig
Grad der Umschließung	Günstig
Teufe der oberen Begrenzung des ewG	Günstig
Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit	Günstig
Gesamtbewertung Kriterium 2	Günstig

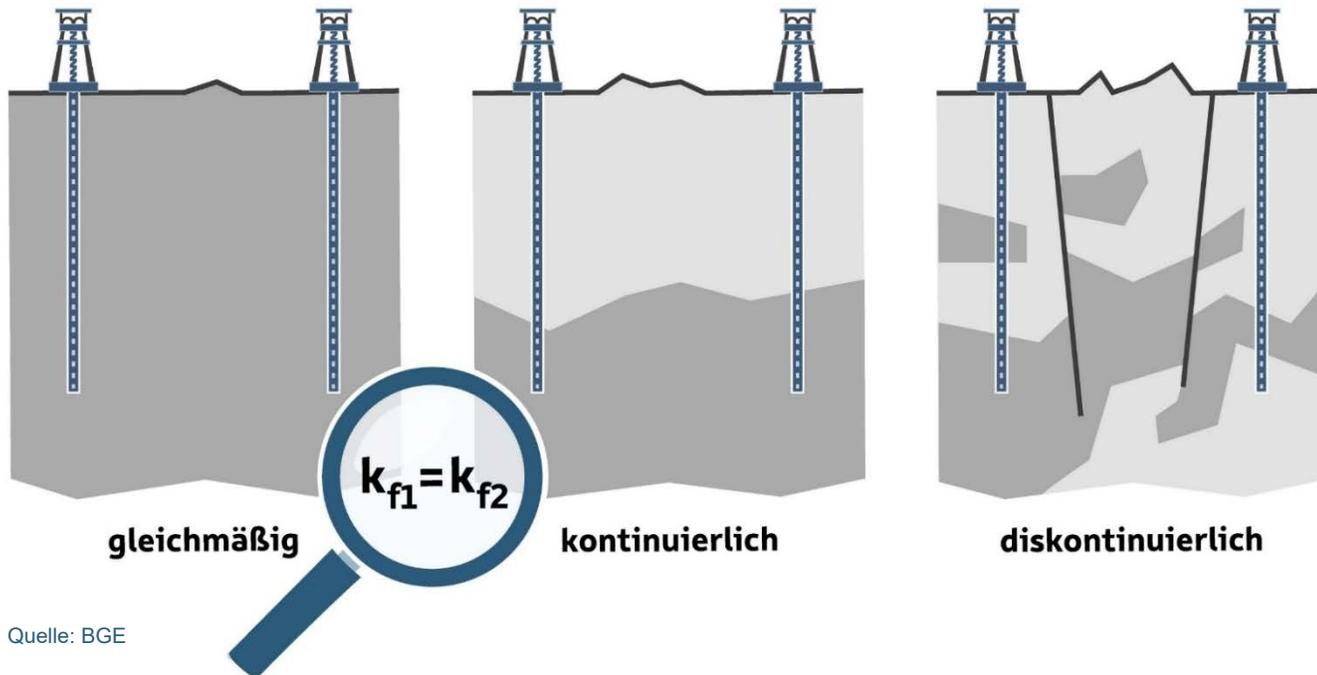


Dokument "Ergänzende Kartendarstellungen zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien gemäß § 24 StandAG im Rahmen von § 13 StandAG " (BGE 2021) veröffentlicht

Anwendungsbeispiel – Steinsalz in steiler Lagerung 062_00TG_146_00IG_S_s_z



Kriterium 3 zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit



Quelle: BGE

Indikatoren

- Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich
- Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften
- Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit
- Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

Anwendungsbeispiel – Steinsalz in steiler Lagerung 062_00TG_146_00IG_S_s_z



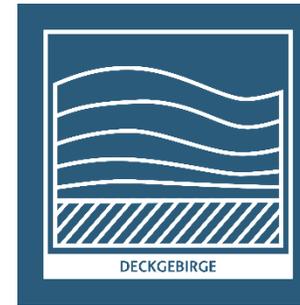
Kriterium 3 zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

Bewertung der Indikatoren	
Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich	Günstig
Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften	Günstig
Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit	Bedingt günstig
Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)	Günstig
Gesamtbewertung Kriterium 3	Günstig

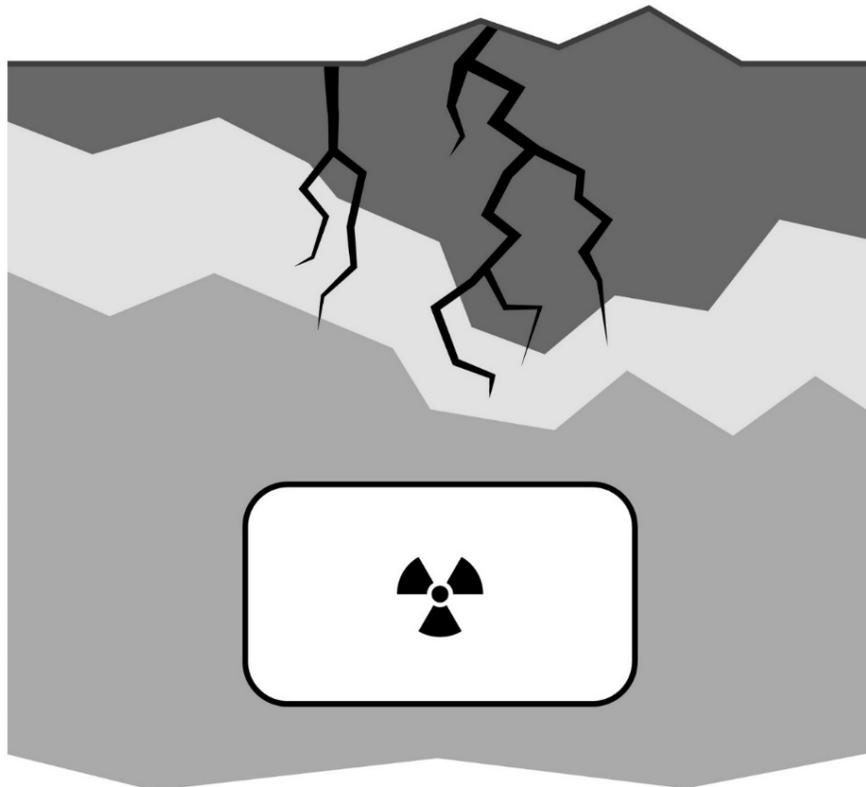
Steinsalz in steiler Lagerung

- Überprüfung des Salinartyps anhand der InSpEE-DS-Klassifikation:
Zechsteinsalinar
- Durch die Halokinese haben alle Salzstöcke eine Aufstiegs Geschichte erfahren und sind intern gefaltet, jedoch weitgehend ungestört: **tektonische Überprägung** mit „bedingt günstig“ bewertet.

Anwendungsbeispiel – Steinsalz in steiler Lagerung 062_00TG_146_00IG_S_s_z



Kriterium 11 zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

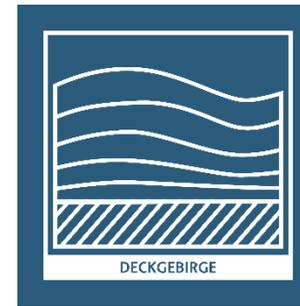


Indikatoren

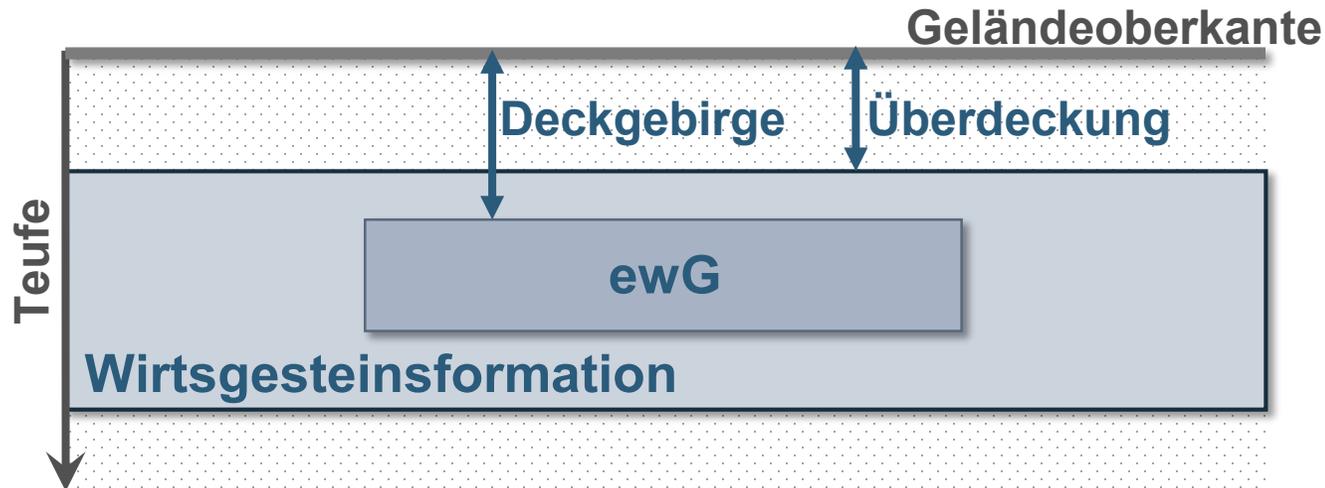
- Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge
- Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs
- keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den einschlusswirksamen Gebirgsbereich ergeben könnten

Quelle: BGE

Anwendungsbeispiel – Steinsalz in steiler Lagerung 062_00TG_146_00IG_S_s_z



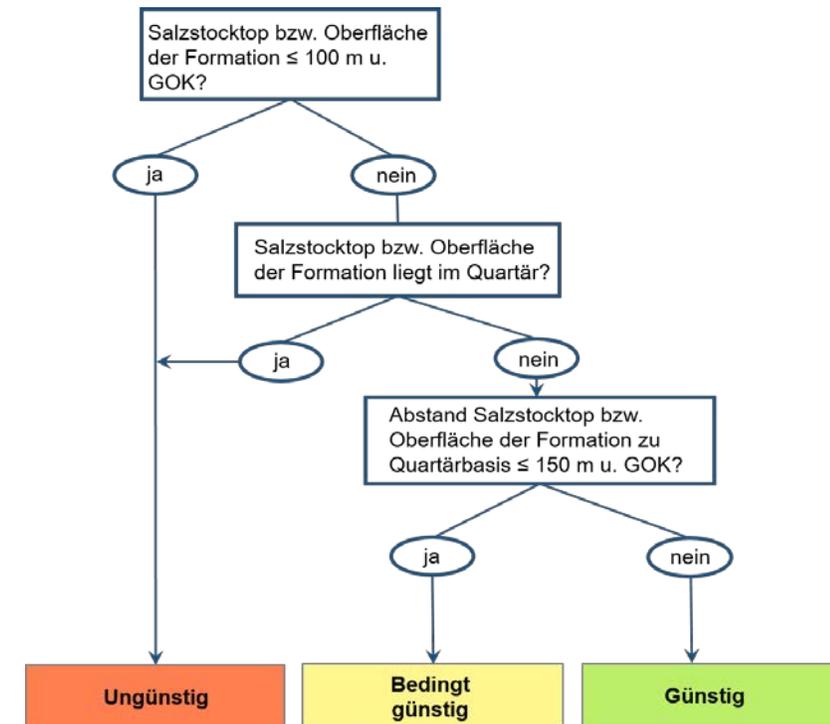
Kriterium 11 zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge



Quelle: BGE

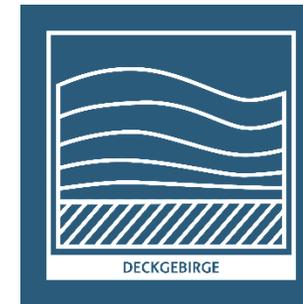
Dokument "Ergänzende Erläuterungen zur Vorgehensweise zur Anwendung von Anlage 11 StandAG" (BGE 2020) veröffentlicht

Schematischer Workflow für Indikator 1 und 2



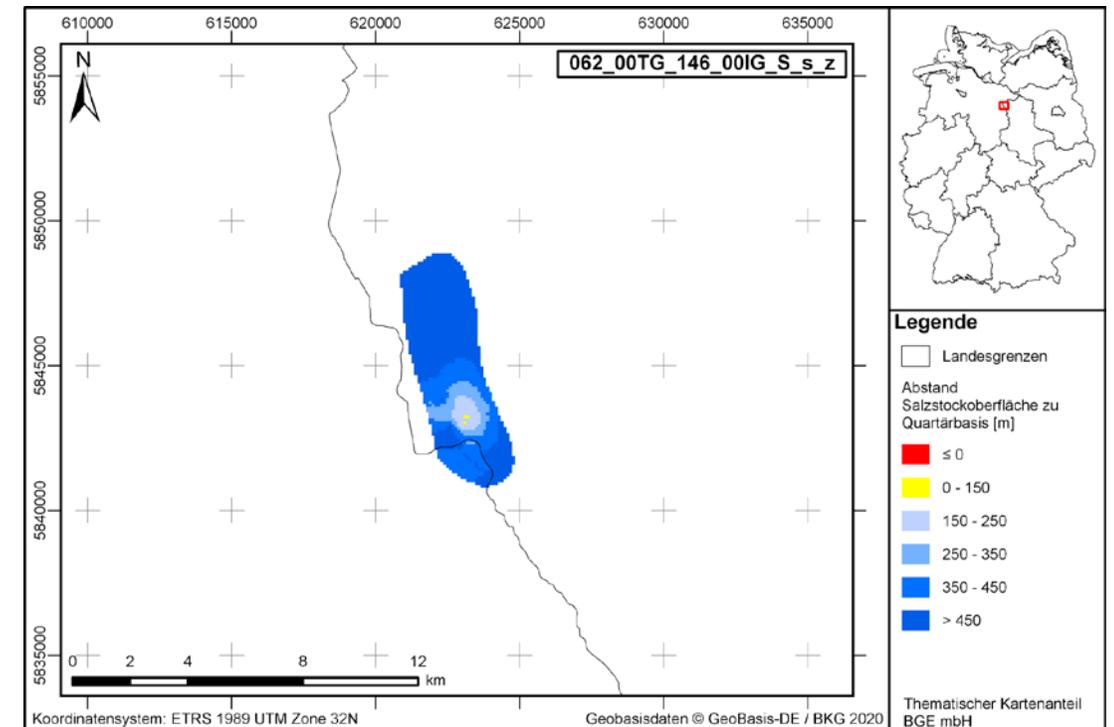
Quelle: BGE

Anwendungsbeispiel – Steinsalz in steiler Lagerung 062_00TG_146_00IG_S_s_z



Kriterium 11 zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

Bewertung der Indikatoren	
Überdeckung des ewG mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge	Bedingt günstig
Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des ewG	Bedingt günstig
Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (z. B. Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten	Bedingt günstig
Gesamtbewertung Kriterium 11	Bedingt günstig



Anwendungsbeispiel – Steinsalz in steiler Lagerung

062_00TG_146_00IG_S_s_z

Indikator
Bewertungen:

günstig	Kriterium 1	
günstig	Kriterium 2	
günstig	Kriterium 3	
günstig	Kriterium 4	
günstig	Kriterium 5	
günstig	Kriterium 6	
günstig	Kriterium 7	
günstig	Kriterium 8	
nicht günstig	Kriterium 9	
nicht günstig	Kriterium 10	
bedingt günstig	Kriterium 11	

Quelle: BGE

Zusammenfassende Bewertung

[...] Daten zu Scheitelstörungen liegen zum jetzigen Zeitpunkt nicht flächendeckend vor. Bei vollständiger Datenabdeckung wäre ein Auftreten von Scheitelstörungen auf allen Salzstrukturen aufgrund der Tektonik zu erwarten. Entsprechend dem Vorgehen bei den Ausschlusskriterien wird auch hier angenommen, dass Scheitelstörungen am Strukturtop des Salzstockes enden (BGE 2020h). [...]

[...] Im Rahmen der Unsicherheiten der Modellhorizonttiefen und aufgrund der in Relation zur Fläche des identifizierten Gebiets begrenzten betroffenen Fläche wird die Bewertung des Abstands zur Quartärbasis mit „bedingt günstig“ geringer gewichtet.

Die Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien lässt daher eine **günstige geologische Gesamtsituation** für die sichere Endlagerung radioaktiver Abfälle erwarten

BGE (2020g)

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit! Sie wollen noch einmal nachlesen?



- **Die interaktive Einführung** zur Erstellung des Zwischenberichts und zu allen Kriterien und Anforderungen finden Sie hier: <https://www.bge.de/de/endlagersuche/zwischenbericht-teilgebiete/storymap-vollbild/>
- **Ihre Fragen und unsere Antworten** finden Sie hier: <https://www.bge.de/de/endlagersuche/fragen-und-antworten/>
- Den **Zwischenbericht Teilgebiete** mit allen Unterlagen und Anlagen finden Sie hier: <https://www.bge.de/de/endlagersuche/wesentliche-unterlagen/zwischenbericht-teilgebiete/>
- Eine **eigene Seite zu jedem Teilgebiet** finden Sie hier: <https://www.bge.de/de/endlagersuche/zwischenbericht-teilgebiete/liste-aller-teilgebiete/>
- Eine **interaktive Karte** mit allen Teilgebieten und identifizierten Gebieten sowie den ausgeschlossenen Gebieten finden Sie hier: <https://www.bge.de/de/endlagersuche/zwischenbericht-teilgebiete/>

Kontakt: dialog@bge.de

www.bge.de
www.einblicke.de



- BGE (2020): *Vorgehensweise bei der Bewertung der Indikatoren „Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge“ und „Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs“ des Kriteriums zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge (Anlage 11 (zu § 24 Abs. 5) StandAG) im Rahmen von § 13 StandAG. Ergänzende Erläuterungen zur untersetzenden Unterlage „Teilgebiete und Anwendung Geowissenschaftliche Abwägungskriterien gemäß § 24 StandAG“.* Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE)
- BGE (2020a): *Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG.* Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE)
- BGE (2020ag): *Anlage 1A (zum Fachbericht Teilgebiete und Anwendung Geowissenschaftliche Abwägungskriterien gemäß § 24 StandAG). Ergebnisse der Bewertung: Teil A (Teilgebiete).* Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH
- BGE (2020ah): *Anlage 1B (zum Fachbericht Teilgebiete und Anwendung Geowissenschaftliche Abwägungskriterien gemäß § 24 StandAG). Ergebnisse der Bewertung: Teil B (Keine Teilgebiete).* Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH

- BGE (2020b): Referenzdatensätze zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG - Grundlagen. Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE)
- BGE (2020g): Zwischenbericht Teilgebiete. Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH
- BGE (2020k): Teilgebiete und Anwendung Geowissenschaftliche Abwägungskriterien gemäß § 24 StandAG. Untersetzende Unterlage zum Zwischenbericht Teilgebiete. Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH
- BGE (2021): Ergänzende Kartendarstellungen zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien gemäß § 24 StandAG im Rahmen von § 13 StandAG. Bewertung der Teilgebiete in Bezug auf: Anlage 2 – Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper, Anlage 11 – Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge. Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH
- 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
- 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



BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG

Bereich Standortauswahl

Eschenstraße 55, 31224 Peine

www.bge.de
www.einblicke.de



@die_BGE