

Gebiet: 031_00IG_T_f_t

Wirtsgestein: Tongestein

Bewertung Gebiet: **B: nicht günstig**

Begründung Gebiet:

Das identifizierte Gebiet 031_00IG_T_f_t befindet sich im Oberrheingraben mit Flächen in den Bundesländern Baden-Württemberg, Rheinland-Pfalz und Hessen. Es bezieht sich auf die stratigraphische Einheit Tertiär, welche das Wirtsgestein Tongestein enthält. Es hat eine Fläche von 465 Quadratkilometern und eine maximale Mächtigkeit von 1200 Meter. Die Basisfläche des identifizierten Gebietes befindet sich in einer Teufenlage von 631 bis 1500 Meter unterhalb der Geländeoberkante.

Sieben der elf Kriterien wurden nach dem Referenzdatensatz Tongestein (BGE 2020b) bewertet, dabei sind sechs Kriterien mit „günstig“ und ein Kriterium mit „nicht günstig“ bewertet.

Den gebietspezifisch bewerteten Kriterien kommt, im Vergleich zu den Referenzdatensätzen, in der jetzigen Phase des Standortauswahlverfahrens eine besondere Bedeutung zu. Eine individuelle Bewertung für jedes identifizierte Gebiet erfolgte für Tongestein für die Kriterien 2 (Konfiguration), 3 (Charakterisierbarkeit), 4 (langfristige Stabilität) und 11 (Deckgebirge). Das „Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper“ wurde mit „günstig“ bewertet. Das „Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit“ wurde mit „ungünstig“ bewertet. Das „Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse“ wurde ebenfalls mit „ungünstig“ bewertet. Das „Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge“ wurde mit „bedingt günstig“ bewertet. Diese Bewertung ergibt sich aus der bedingt günstigen Bewertung des Indikators „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“. Das Ergebnis der Bewertungen resultiert aus der Lage des identifizierten Gebietes im Oberrheingraben. Aufgrund dessen tektonischer Entwicklung kommt dem Indikator „[...] tektonische Überprägung [...]“, dem Kriterium „[...] langfristige Stabilität [...]“ sowie dem Indikator „keine Ausprägung struktureller Komplikationen [...]“ besondere Bedeutung zu (eine ausführliche Begründung ist BGE 2020k sowie BGE 2020b zu entnehmen).

Daher erfolgt nach Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien die zusammenfassende Bewertung des identifizierten Gebietes mit „nicht günstig“.

Weitere Informationen finden sich in BGE (2020k) sowie BGE (2020b).

Literatur:

BGE (2020b): Referenzdatensätze zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG - Grundlagen. Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE)

BGE (2020k): Teilgebiete und Anwendung Geowissenschaftliche Abwägungskriterien gemäß §24 StandAG. Untersetzende Unterlage zum Zwischenbericht Teilgebiete. Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH

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

Bewertung: **A: günstig**

Die Bewertung der Indikatoren und des Kriteriums erfolgte auf Basis des Referenzdatensatzes Tongestein (siehe BGE 2020b und BGE 2020k). Die Gesamtbewertung des Kriteriums 1 für das vorliegende identifizierte Gebiet ergibt sich aus den Einzelbewertungen der Indikatoren „Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers [mm/a]“ („günstig“), „Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps [m/s]“ („günstig“), „Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C [m²/s]“ („günstig“), „Absolute Porosität“ („günstig“) und „Verfestigungsgrad“ („günstig“). Dementsprechend erfolgt die Gesamtbewertung ebenfalls als „günstig“.

Grundsätzlich sind In-situ erfasste Messwerte nötig, um Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich zu beurteilen oder die charakteristischen Eigenschaften des Wirtsgesteins zu ermitteln. Bei fehlender standortspezifischer Datengrundlage lassen sich jedoch Aussagen über die Durchlässigkeit von Tongestein auf Basis einer Reihe wissenschaftlicher Publikationen sowie bergmännischer Erfahrungen machen.

Derzeit sind die fünf Indikatoren zur Bewertung des Transports radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen als „günstig“ zu bewerten.

Absolute Porosität (Dieser Indikator kommt nicht zur Anwendung, da bereits der Indikator charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient angewendet wurde)

Verfestigungsgrad (Dieser Indikator kommt nicht zur Anwendung, da bereits der Indikator charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient angewendet wurde)

Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers

A: günstig

Begründung siehe BGE (2020b): Referenzdatensätze zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG - Grundlagen. Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE). Weitere Informationen zu den Bewertungen siehe BGE (2020k): Teilgebiete und Anwendung Geowissenschaftliche Abwägungskriterien gemäß § 24 StandAG. Untersetzende Unterlage zum Zwischenbericht Teilgebiete. Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE).

Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C

A: günstig

Begründung siehe BGE (2020b): Referenzdatensätze zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG - Grundlagen. Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE). Weitere Informationen zu den Bewertungen siehe BGE (2020k): Teilgebiete und Anwendung Geowissenschaftliche Abwägungskriterien gemäß § 24 StandAG. Untersetzende Unterlage zum Zwischenbericht Teilgebiete. Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE).

Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps

A: günstig

Begründung siehe BGE (2020b): Referenzdatensätze zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG - Grundlagen. Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE). Weitere Informationen zu den Bewertungen siehe BGE (2020k): Teilgebiete und Anwendung Geowissenschaftliche Abwägungskriterien gemäß § 24 StandAG. Untersetzende Unterlage zum Zwischenbericht Teilgebiete. Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE).

2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper

Bewertung: **A: günstig**

Die Bewertung der Indikatoren erfolgte anhand gebietsspezifischer Daten. Diesem Kriterium kommt aufgrund der Datenlage zum jetzigen Zeitpunkt eine besondere Bedeutung zu. Daher wird die Gesamtbewertung des Kriteriums durch die schlechteste Bewertung der Indikatoren bestimmt. Die Indikatoren „Barrierenmächtigkeit“, „Grad der Umschließung des Einlagerungsbereichs durch einen einschlusswirksamen Gebirgsbereich“, „Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs“, „flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)“ sowie „Vorhandensein von Gesteinsschichten mit hydraulischen Eigenschaften und hydraulischem Potenzial“ des Kriteriums sind jeweils mit „günstig“ bewertet. Dementsprechend erfolgt auch die Gesamtbewertung des Kriteriums als „günstig“.

Vorhandensein von Gesteinsschichten mit hydraulischen Eigenschaften und hydraulischem Potenzial, die die Induzierung beziehungsweise Verstärkung der Grundwasserbewegung im einschlusswirksamen Gebirgsbereich ermöglichen können (Dieser Indikator wurde nur für identifizierte Gebiete im Tongestein angewendet)

A: günstig

In der jetzigen Phase des Verfahrens liegen in Bezug auf die Bewertung „Potentialbringer“ gebietsspezifische Daten in den zu betrachtenden Teufen nicht in ausreichendem Umfang vor. Eine abschließende Bewertung des Indikators „Anschluss von wasserleitenden Schichten in unmittelbarer Nähe des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs/ Wirtsgesteinkörpers an ein hohes hydraulisches Potenzial verursachendes Gebiet“ für die identifizierten Gebiete im Tongestein ist zum jetzigen Zeitpunkt aufgrund fehlender Detailinformationen nicht sinnvoll möglich. Tongesteine als Grundwassergeringleiter liegen häufig zwischen verschiedenen Stockwerken von Grundwasserleitern (Jobmann et al. 2017, S. 35). Es ist allerdings beispielsweise denkbar, dass bei einer sehr mächtigen Tonformation aufgrund der geringen Permeabilitäten (Hoth et al. 2007), trotz Kontakt des Wirtsgesteins zu einem Grundwasserleiter, dieser Grundwasserleiter nicht als in unmittelbarer Nähe zum einschlusswirksamen Gebirgsbereich liegend eingestuft werden muss. Da das lokale hydraulische Potential aufgrund der unbekanntenen Lage des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs ebenfalls nicht bekannt ist, wird davon ausgegangen, dass ein einschlusswirksamer Gebirgsbereich ohne Anschluss an Potentialbringer möglich ist. Dementsprechend wird das vorliegende identifizierte Gebiet mit „günstig“ bewertet.

Barrierenmächtigkeit

A: günstig

Die maximale Mächtigkeit des identifizierten Gebietes beträgt 1200 Meter. Eine Mächtigkeit größer 300 Meter, welche als günstige Barrieregesteinmächtigkeit angenommen wird (siehe BGE 2020a), ist innerhalb des identifizierten Gebietes für eine Fläche von 466 km² vorhanden und übersteigt damit den Flächenbedarf von 10 km² nach BT Drs. 18/11398 S. 71. Das identifizierte Gebiet ist daher mit „günstig“ zu bewerten.

Grad der Umschließung des Einlagerungsbereichs durch einen einschlusswirksamen Gebirgsbereich

A: günstig

Für das Wirtsgestein Tonstein ist vorgesehen, den Einlagerungsbereich sowie den ewG innerhalb des Wirtsgesteins zu realisieren (vergleiche Konfigurationstyp A in Bertrams et al. (2020) in Anlehnung an die in AkEnd (2002) und in der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe (2016) abgebildeten und erläuterten Konfigurationstypen). Dementsprechend ist der Einlagerungsbereich in jedem Fall durch einen ewG umschlossen und der Indikator nach aktuellem Stand des Wissens mit „günstig“ zu bewerten.

Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

A: günstig

Zum jetzigen Zeitpunkt kann die genaue Lage des ewG nicht konkret räumlich ausgewiesen werden. Die Anwendung dieses Indikators erfolgt deshalb für die Teufe des identifizierten Gebietes (siehe BGE 2020a).

Die Basisfläche der Einheit innerhalb des identifizierten Gebiets liegt in einer Teufe von 1500 m unter Geländeoberkante (GOK). Dementsprechend kann in diesem Gebiet ein ewG mit einer Mindestmächtigkeit von 100 Metern nach § 23 Abs. 5 Nr. 2 StandAG in einer Teufe größer 500 Meter unter GOK realisiert werden. Die Bewertung erfolgt daher mit „günstig“.

Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

A: günstig

Für das Wirtsgestein Tonstein soll nach BT-Drs. 18/11398 S. 71 ein Flächenbedarf von 10 km² angesetzt werden. Die Fläche des identifizierten Gebietes beträgt 465 km² und ist damit größer gleich 30 km² (>>2-fache flächenhafte Ausdehnung, siehe BGE 2020a). Das Gebiet wird daher mit „günstig“ bewertet.

3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

Bewertung: **C: ungünstig**

Die Bewertung der Indikatoren erfolgte anhand von Fachliteratur. Die Gesamtbewertung des Kriteriums 3 (zu § 24 Absatz 3) StandAG ergibt sich aus den Einzelbewertungen der Indikatoren „Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich“ („bedingt günstig“), „Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften“ („bedingt günstig“), „Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit“ („ungünstig“) und „Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)“ („bedingt günstig“). Die Bewertung ergibt sich aus der schlechtesten Bewertung der Indikatoren (siehe auch BGE 2020k). Infolgedessen wird das Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit mit „ungünstig“ bewertet. Die ausführlichen literaturgestützten Bewertungsgrundlagen befinden sich in Anhang 4 und Anhang 6 des Fachberichts (BGE 2020k).

Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

B: bedingt günstig

Fazieswechsel nach bekanntem Muster sind im identifizierten Gebiet sehr wahrscheinlich. Da nicht ausgeschlossen werden kann, dass gegebenenfalls ein einschlusswirksamer Gebirgsbereich mit einer günstigen Gesteinsausbildung bezüglich der Gesteinsfazies innerhalb des identifizierten Gebiets angetroffen werden kann, wird der Indikator „Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)“ mit „bedingt günstig“ bewertet.

Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

C: ungünstig

Der Grad der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit im einschlusswirksamen Gebirgsbereich kann aufgrund der hohen Störungsdichte innerhalb des Oberrheingrabens stark variieren. Die große Störungsdichte und das Auftreten von bisher noch nicht erfassten und Zweigstörungen, die bei einer Störungsaktivität mit reaktiviert werden können, kann daher nicht pauschal angenommen werden, dass ein ungestörter einschlusswirksamer Gebirgsbereich gefunden wird. Infolgedessen wird der Indikator „Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit“ mit „ungünstig“ bewertet.

*Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich***B: bedingt günstig**

Die unregelmäßig tonige bis mergelige Ausprägung der Landau-Formation legt nahe, dass nur bedingt ein einschlusswirksamer Gebirgsbereich mit geringen Variationsbreiten der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich identifiziert werden kann. Infolgedessen wird der Indikator „Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich“ mit „bedingt günstig“ bewertet.

*Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften***B: bedingt günstig**

Anhand des aktuellen Kenntnisstands ist davon auszugehen, dass zumindest eine kontinuierliche, bekannte räumliche Veränderung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften gegeben ist. An den Grabenrändern sind „ungünstige“ Eigenschaften zu erwarten, wohingegen für das Grabeninnere „bedingt günstige“ Verhältnisse angenommen werden. Der Indikator „Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften“ wird mit „bedingt günstig“ bewertet.

4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen VerhältnisseBewertung: **C: ungünstig**

Die Bewertung der Indikatoren erfolgte anhand von Fachliteratur. Die Gesamtbewertung des Kriteriums 4 (zu § 24 Abs. 3) StandAG ergibt sich aus den Einzelbewertungen der Indikatoren „Zeitspanne, über die sich die Mächtigkeit des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs nicht wesentlich verändert hat“ („günstig“), „Zeitspanne, über die sich die Ausdehnung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs nicht wesentlich verändert hat“ („günstig“) und „Zeitspanne, über die sich die Gebirgsdurchlässigkeit nicht wesentlich verändert hat“ („ungünstig“). Die Bewertung ergibt sich aus der schlechtesten Bewertung der Indikatoren (siehe auch BGE 2020k). Daher erfolgt eine Gesamtbewertung des Kriteriums mit „ungünstig“. Die ausführlichen literaturgestützten Bewertungsgrundlagen befinden sich in Anhang 4 und Anhang 6 des Fachberichts (BGE 2020k).

*Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs***A: günstig**

Es wird angenommen, dass seit mehr als zehn Millionen Jahren keine wesentliche Änderung der Mächtigkeit des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs aufgetreten ist. Daher wird der Indikator „Zeitspanne, über die sich die Mächtigkeit des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs nicht wesentlich verändert hat“ mit „günstig“ bewertet.

*Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs***A: günstig**

Es wird angenommen, dass seit mehr als zehn Millionen Jahren keine wesentliche Änderung der Ausdehnung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs aufgetreten ist. Daher wird der Indikator „Zeitspanne, über die sich die Ausdehnung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs nicht wesentlich verändert hat“ mit „günstig“ bewertet.

*Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs***C: ungünstig**

Es kann davon ausgegangen werden, dass die Gebirgsdurchlässigkeit durch jüngste tektonische Prozesse (unter 1 Ma) insbesondere in Störungsnähe, beeinflusst wurde. Daher wird der Indikator „Zeitspanne, über die sich die Gebirgsdurchlässigkeit des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs nicht wesentlich verändert hat“ mit „ungünstig“ bewertet.

5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

Bewertung: **D: nicht günstig**

Die Bewertung der Indikatoren und des Kriteriums erfolgte auf Basis des Referenzdatensatzes Tongestein (siehe BGE 2020b und BGE 2020k). Die Gesamtbewertung des Kriteriums 5 für das vorliegende IG entspricht der Bewertung des schlechter bewerteten Indikators: „nicht günstig“.

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

D: nicht günstig

Begründung siehe BGE (2020b): Referenzdatensätze zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG - Grundlagen. Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE). Weitere Informationen zu den Bewertungen siehe BGE (2020k): Teilgebiete und Anwendung Geowissenschaftliche Abwägungskriterien gemäß § 24 StandAG. Untersetzende Unterlage zum Zwischenbericht Teilgebiete. Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE).

Um Endlagerhohlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

A: günstig

Begründung siehe BGE (2020b): Referenzdatensätze zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG - Grundlagen. Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE). Weitere Informationen zu den Bewertungen siehe BGE (2020k): Teilgebiete und Anwendung Geowissenschaftliche Abwägungskriterien gemäß § 24 StandAG. Untersetzende Unterlage zum Zwischenbericht Teilgebiete. Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE).

6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

Bewertung: **A: günstig**

Die Bewertung der Indikatoren und des Kriteriums erfolgte auf Basis des Referenzdatensatzes Tongestein (siehe BGE 2020b und BGE 2020k). Die Gesamtbewertung des Kriteriums 6 für das vorliegende IG ergibt sich aus den Einzelbewertungen der Indikatoren „Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit“ („günstig“), „Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen“ („günstig“), „Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risssschließung“ („günstig“) und „Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung“ („günstig“). Da alle Indikatoren als „günstig“ bewertet werden, ergibt sich die Gesamtbewertung als „günstig“.

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

A: günstig

Begründung siehe BGE (2020b): Referenzdatensätze zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG - Grundlagen. Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE). Weitere Informationen zu den Bewertungen siehe BGE (2020k): Teilgebiete und Anwendung Geowissenschaftliche Abwägungskriterien gemäß § 24 StandAG. Untersetzende Unterlage zum Zwischenbericht Teilgebiete. Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE).

Duktilität des Gesteins (Dieser Indikator wird nach StandAG erst bei einem Vergleich von Standorten zur Anwendung kommen)

*Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung***A: günstig**

Begründung siehe BGE (2020b): Referenzdatensätze zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG - Grundlagen. Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE). Weitere Informationen zu den Bewertungen siehe BGE (2020k): Teilgebiete und Anwendung Geowissenschaftliche Abwägungskriterien gemäß § 24 StandAG. Untersetzende Unterlage zum Zwischenbericht Teilgebiete. Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE).

*Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung***A: günstig**

Begründung siehe BGE (2020b): Referenzdatensätze zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG - Grundlagen. Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE). Weitere Informationen zu den Bewertungen siehe BGE (2020k): Teilgebiete und Anwendung Geowissenschaftliche Abwägungskriterien gemäß § 24 StandAG. Untersetzende Unterlage zum Zwischenbericht Teilgebiete. Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE).

*Zusammenfassende Beurteilung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten aufgrund der Bewertung der einzelnen Indikatoren***A: günstig**

Begründung siehe BGE (2020b): Referenzdatensätze zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG - Grundlagen. Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE). Weitere Informationen zu den Bewertungen siehe BGE (2020k): Teilgebiete und Anwendung Geowissenschaftliche Abwägungskriterien gemäß § 24 StandAG. Untersetzende Unterlage zum Zwischenbericht Teilgebiete. Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE).

*Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit***A: günstig**

Begründung siehe BGE (2020b): Referenzdatensätze zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG - Grundlagen. Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE). Weitere Informationen zu den Bewertungen siehe BGE (2020k): Teilgebiete und Anwendung Geowissenschaftliche Abwägungskriterien gemäß § 24 StandAG. Untersetzende Unterlage zum Zwischenbericht Teilgebiete. Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE).

7: Kriterium zur Bewertung der GasbildungBewertung: **A: günstig**

Die Bewertung der Indikatoren und des Kriteriums erfolgte auf Basis des Referenzdatensatzes Tongestein (siehe BGE 2020b und BGE 2020k). Die Gesamtbewertung des Kriteriums 7 für das vorliegende IG ergibt sich aus der Bewertung des Indikators „Wasserangebot im Einlagerungsbereich“ („günstig“). Demnach ergibt sich eine Gesamtbewertung als „günstig“.

*Wasserangebot im Einlagerungsbereich***A: günstig**

Begründung siehe BGE (2020b): Referenzdatensätze zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG - Grundlagen. Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE). Weitere Informationen zu den Bewertungen siehe BGE (2020k): Teilgebiete und Anwendung Geowissenschaftliche Abwägungskriterien gemäß § 24 StandAG. Untersetzende Unterlage zum Zwischenbericht Teilgebiete. Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE).

8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

Bewertung: **A: günstig**

Die Bewertung der Indikatoren und des Kriteriums erfolgte auf Basis des Referenzdatensatzes Tongestein (siehe BGE 2020b und BGE 2020k). Die Gesamtbewertung des Kriteriums 8 für das vorliegende IG ergibt sich aus der Bewertung der Indikatoren „Neigung zu wärmeinduzierten Sekundärpermeabilitäten“ („günstig“) und „Temperaturstabilität hinsichtlich Mineralumwandlungen“ („günstig“). Da beide Indikatoren als „günstig“ bewertet werden, ergibt sich eine Gesamtbewertung als „günstig“.

Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

A: günstig

Begründung siehe BGE (2020b): Referenzdatensätze zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG - Grundlagen. Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE). Weitere Informationen zu den Bewertungen siehe BGE (2020k): Teilgebiete und Anwendung Geowissenschaftliche Abwägungskriterien gemäß § 24 StandAG. Untersetzende Unterlage zum Zwischenbericht Teilgebiete. Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE).

Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

A: günstig

Begründung siehe BGE (2020b): Referenzdatensätze zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG - Grundlagen. Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE). Weitere Informationen zu den Bewertungen siehe BGE (2020k): Teilgebiete und Anwendung Geowissenschaftliche Abwägungskriterien gemäß § 24 StandAG. Untersetzende Unterlage zum Zwischenbericht Teilgebiete. Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE).

9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Bewertung: **A: günstig**

Die Bewertung der Indikatoren und des Kriteriums erfolgte auf Basis des Referenzdatensatzes Tongestein (siehe BGE 2020b und BGE 2020k). Die Gesamtbewertung der Kriteriums 9 für das vorliegende identifizierte Gebiet ergibt sich aus den Einzelbewertungen der Indikatoren „Sorptionskoeffizienten für die betreffenden langzeitrelevanten Radionuklide“ („günstig“), „Gehalt an Mineralphasen mit reaktiver Oberfläche“ („günstig“), „Ionenstärke des Grundwassers“ („günstig“) und „Öffnungsweite der Gesteinsporen“ („günstig“). Demnach werden alle Indikatoren mit „günstig“ bewertet. Sowie Sorptionskoeffizienten im Tongestein, als auch die spezifische Ionenstärke können regional und stratigraphisch variieren und sind daher von standortspezifischen Betrachtungen abhängig. Ein hoher Gehalt an Mineralphasen mit reaktiver Oberfläche und einer Öffnungsweite der Gesteinsporen im Nanobereich werden auch bei regionalen oder stratigraphischen Schwankungen erfüllt. Dementsprechend erfolgt die Gesamtbewertung des Kriteriums für das vorliegende identifizierte Gebiet als „günstig“.

Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

A: günstig

Begründung siehe BGE (2020b): Referenzdatensätze zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG - Grundlagen. Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE). Weitere Informationen zu den Bewertungen siehe BGE (2020k): Teilgebiete und Anwendung Geowissenschaftliche Abwägungskriterien gemäß § 24 StandAG. Untersetzende Unterlage zum Zwischenbericht Teilgebiete. Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE).

Ionenstärke des Grundwassers im ewG

A: günstig

Begründung siehe BGE (2020b): Referenzdatensätze zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG - Grundlagen. Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE). Weitere Informationen zu den Bewertungen siehe BGE (2020k): Teilgebiete und Anwendung Geowissenschaftliche Abwägungskriterien gemäß § 24 StandAG. Untersetzende Unterlage zum Zwischenbericht Teilgebiete. Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE).

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$ überschreitet

A: günstig

Begründung siehe BGE (2020b): Referenzdatensätze zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG - Grundlagen. Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE). Weitere Informationen zu den Bewertungen siehe BGE (2020k): Teilgebiete und Anwendung Geowissenschaftliche Abwägungskriterien gemäß § 24 StandAG. Untersetzende Unterlage zum Zwischenbericht Teilgebiete. Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE).

Öffnungsweiten der Gesteinsporen

A: günstig

Begründung siehe BGE (2020b): Referenzdatensätze zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG - Grundlagen. Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE). Weitere Informationen zu den Bewertungen siehe BGE (2020k): Teilgebiete und Anwendung Geowissenschaftliche Abwägungskriterien gemäß § 24 StandAG. Untersetzende Unterlage zum Zwischenbericht Teilgebiete. Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE).

10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen VerhältnisseBewertung: **A: günstig**

Die Bewertung der Indikatoren und des Kriteriums erfolgte auf Basis des Referenzdatensatzes Tongestein (siehe BGE 2020b und BGE 2020k). Die Gesamtbewertung des Kriteriums 10 für das vorliegende IG ergibt sich aus den Einzelbewertungen der Indikatoren „Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser“ („günstig“), „Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers“ („günstig“), „Anoxisch reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers“ („günstig“), „Möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser“ („günstig“) und „Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser“ („günstig“). Alle Indikatoren sind als günstig anzunehmen. Zudem sind standortspezifische Informationen notwendig, besonders für die Indikatoren „Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser“ und „Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser“. Dementsprechend erfolgt die Gesamtbewertung des Kriteriums für das vorliegende IG ebenfalls als „günstig“.

Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

A: günstig

Begründung siehe BGE (2020b): Referenzdatensätze zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG - Grundlagen. Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE). Weitere Informationen zu den Bewertungen siehe BGE (2020k): Teilgebiete und Anwendung Geowissenschaftliche Abwägungskriterien gemäß § 24 StandAG. Untersetzende Unterlage zum Zwischenbericht Teilgebiete. Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE).

Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

A: günstig

Begründung siehe BGE (2020b): Referenzdatensätze zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG - Grundlagen. Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE). Weitere Informationen zu den Bewertungen siehe BGE (2020k): Teilgebiete und Anwendung Geowissenschaftliche Abwägungskriterien gemäß § 24 StandAG. Untersetzende Unterlage zum Zwischenbericht Teilgebiete. Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE).

Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

A: günstig

Begründung siehe BGE (2020b): Referenzdatensätze zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG - Grundlagen. Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE). Weitere Informationen zu den Bewertungen siehe BGE (2020k): Teilgebiete und Anwendung Geowissenschaftliche Abwägungskriterien gemäß § 24 StandAG. Untersetzende Unterlage zum Zwischenbericht Teilgebiete. Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE).

Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

A: günstig

Begründung siehe BGE (2020b): Referenzdatensätze zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG - Grundlagen. Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE). Weitere Informationen zu den Bewertungen siehe BGE (2020k): Teilgebiete und Anwendung Geowissenschaftliche Abwägungskriterien gemäß § 24 StandAG. Untersetzende Unterlage zum Zwischenbericht Teilgebiete. Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE).

Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

A: günstig

Begründung siehe BGE (2020b): Referenzdatensätze zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG - Grundlagen. Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE). Weitere Informationen zu den Bewertungen siehe BGE (2020k): Teilgebiete und Anwendung Geowissenschaftliche Abwägungskriterien gemäß § 24 StandAG. Untersetzende Unterlage zum Zwischenbericht Teilgebiete. Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE).

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

Bewertung: **B: bedingt günstig**

Die Bewertung der Indikatoren erfolgte anhand gebietsspezifischer Daten. Mindestens ein Indikator ist mit „bedingt günstig“ bewertet. Daher erfolgt die Gesamtbewertung des Kriteriums mit „bedingt günstig“.

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

B: bedingt günstig

Es sind Nachweise zu Störungen innerhalb des identifizierten Gebietes vorhanden, jedoch ist anhand der vorliegenden Informationen eine Bewertung der hydraulischen Wirksamkeit nicht möglich (siehe BGE 2020a). Aus diesem Grund wird der Indikator „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“ mit „bedingt günstig“ bewertet.

Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

A: günstig

Große Teile des identifizierten Gebiets weisen einen Abstand von größer 150 Metern zwischen der Oberfläche der endlagerrelevanten Tongesteinsabfolge und der Basis des Quartär auf. Jedoch existiert auch eine größere Fläche innerhalb des identifizierten Gebietes mit einem Abstand kleiner 150 Meter. Trotzdem ist eine mächtige vollständige Überdeckung für weite Teile des identifizierten Gebiets gegeben, in welchen ein einschlusswirksamer Gebirgsbereich realisiert werden kann. Auf dieser Grundlage wird der Indikator „Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge“ mit „günstig“ bewertet.

*Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge
des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs*

A: günstig

Große Teile des identifizierten Gebiets weisen einen Abstand von größer 150 Metern zwischen der Oberfläche der endlagerrelevanten Tongesteinsabfolge und der Basis des Quartär auf. Jedoch existiert auch eine größere Fläche innerhalb des identifizierten Gebietes mit einem Abstand kleiner 150 Meter. Trotzdem ist eine mächtige vollständige Überdeckung für weite Teile des identifizierten Gebiets gegeben, in welchen ein einschlusswirksamer Gebirgsbereich realisiert werden kann. Auf dieser Grundlage wird der Indikator „Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs“ mit „günstig“ bewertet.