

**Gebiet:** 014\_00TG\_199\_00IG\_K\_g\_NPZ

Wirtsgestein: Kristallines Wirtsgestein

 Bewertung Gebiet: **A: günstig**

Begründung Gebiet:

Das identifizierte Gebiet 199\_00IG\_K\_g\_NPZ befindet sich im Süden des Bundeslandes Hessen. Es hat eine Fläche von 10 Quadratkilometer und eine maximale Mächtigkeit von 1200 Meter. Die Oberfläche des identifizierten Gebiets befindet sich in einer Teufenlage von 300 bis 320 Meter unterhalb der Geländeoberkante.

Neun der elf Kriterien wurden nach dem Referenzdatensatz Kristallingestein (BGE 2020b) bewertet, dabei sind sieben Kriterien mit „günstig“ und zwei Kriterien mit „nicht günstig“ bewertet. Den gebietsspezifisch 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 das kristalline Wirtsgestein für die Kriterien 2 (Konfiguration) und 11 (Deckgebirge). Das „Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper“ wurde aufgrund des Indikators „flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)“ mit „weniger günstig“ bewertet. Das „Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge“ wurde mit „günstig“ bewertet. Die Nördliche Phyllitzone setzt sich hauptsächlich aus niedrigmetamorphen Einheiten (Phyllite) zusammen, die keine potentiellen kristallinen Wirtsgesteine für die Endlagerung von hochradioaktiven Abfällen sind. Eine Ausnahme ist das identifizierte Gebiet 199\_00IG\_K\_g\_NPZ, bei dem zwei Bohrungen direkte Hinweise auf kristalline Wirtsgesteine geben (siehe BGE 2020j). Daher lässt die lithologische Ausbildung eine günstige geologische Gesamtsituation erwarten, obwohl die Fläche den mehrfachen Flächenbedarf unterschreitet.

Außerdem kann im kristallinen Wirtsgestein potentiell ein Endlagersystem realisiert werden, das wesentlich auf technischen und geotechnischen Barrieren beruht (siehe § 23 Abs. 4 StandAG). Im Falle des § 23 Abs. 4 StandAG tritt an die Stelle des Abwägungskriteriums nach Anlage 2 (zu § 24 Abs. 3) StandAG die rechnerische Ableitung, welches Einschlussvermögen die technischen und geotechnischen Barrieren voraussichtlich erreichen (siehe § 24 Abs. 2 StandAG). Dieser rechnerische Nachweis kann zu einem späteren Zeitpunkt im Standortauswahlverfahren erbracht werden (siehe § 23 Abs. 4). Da zum jetzigen Zeitpunkt offen ist, welches Endlagersystem in dem identifizierten Gebiet realisiert werden wird, sind derzeit alle Möglichkeiten zu betrachten und das Ergebnis der Bewertung der Indikatoren zu Kriterium 2 entsprechend zu würdigen.

Die Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien lässt daher insgesamt eine günstige geologische Gesamtsituation für die sichere Endlagerung radioaktiver Abfälle erwarten. 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 (2020j): Anwendung Mindestanforderungen gemäß § 23 StandAG. Untersetzende Unterlage zum 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

StandAG: Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

## 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 für kristallines Wirtsgestein (siehe BGE 2020b und BGE 2020k). Die Gesamtbewertung des Kriteriums 1 für das vorliegende identifizierte Gebiet ergibt sich aus den Einzelbewertungen der Indikatoren „Grundwasserangebot“ („günstig“), „Grundwasserströmung“ („günstig“) und „Diffusionsgeschwindigkeit“ („günstig“). Dementsprechend erfolgt die Gesamtbewertung des Kriteriums für das vorliegende identifizierte Gebiet ebenfalls als „günstig“.

Grundsätzlich sind in situ erfasste Messwerte nötig um Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich zu beurteilen. Bei Abwesenheit von standortbezogenen Daten lassen sich jedoch Aussagen über die Durchlässigkeit von Kristallingestein auf Basis einer Reihe wissenschaftlicher Publikation sowie bergmännischer Erfahrungen machen. Obwohl Kristallingestein häufig geklüftet ist und klüftige Bereiche durchlässiger als ungestörte Bereiche sind, können Areale mit geringer Gebirgsdurchlässigkeit nicht generell ausgeschlossen werden. Derzeit sind die drei 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: **C: weniger günstig**

Die Bewertung der Indikatoren erfolgte anhand gebietsspezifischer Daten. Für das kristalline Wirtsgestein kann der sichere Einschluss entweder über ein Endlagersystem, welches wesentlich auf technischen oder geotechnischen Barrieren beruht (§ 24 Abs. 2 StandAG), oder durch Einlagerung im einschlusswirksamen Gebirgsbereich erfolgen. Zum jetzigen Zeitpunkt werden beide Möglichkeiten grundsätzlich berücksichtigt (vgl. BGE 2020j). Nach § 24 Abs. 2 StandAG tritt im Falle des § 23 Abs. 4 StandAG an die Stelle des Kriteriums der Anlage 2 (zu § 24 Abs. 3) StandAG die rechnerische Ableitung, welches Einschlussvermögen die technischen und geotechnischen Barrieren voraussichtlich erreichen. Dementsprechend bezieht sich die hier durchgeführte Bewertung des „Kriteriums zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper“ sowie der folgenden Indikatoren des Kriteriums ausschließlich auf den Fall, dass der sichere Einschluss durch die Einlagerung im einschlusswirksamen Gebirgsbereich erfolgt.

Diesem Kriterium kommt aufgrund der Datenlage zum jetzigen Zeitpunkt eine besondere Bedeutung zu und 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“ und „Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs“ des Kriteriums sind als „günstig“ bewertet. Der Indikator „flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)“ ist als „weniger günstig“ bewertet. Daher erfolgt die Gesamtbewertung des Kriteriums als „weniger 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)*

### Barrierenmächtigkeit

**A: günstig**

Die maximale Mächtigkeit des identifizierten Gebietes beträgt 1200 Meter. Eine Mächtigkeit größer 300 Meter, welche als günstige Barrieregesteinsmächtigkeit angenommen wird (siehe BGE 2020a), ist innerhalb des identifizierten Gebietes für eine Fläche von 10 km<sup>2</sup> vorhanden und übersteigt damit den Flächenbedarf von 6 km<sup>2</sup> 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 Kristallingestein ist vorgesehen, den Einlagerungsbereich sowie den einschlusswirksamen Gebirgsbereich 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).

Die denkbaren ewG-Wirtsgesteins-Konfigurationen haben zum jetzigen Zeitpunkt im Standortauswahlverfahren keinen Einfluss auf die Anwendung der Anforderungen und Kriterien nach §§ 22 bis 24 StandAG oder deren Ergebnisse. Grundsätzlich wird aber bereits jetzt der Fall berücksichtigt, dass das Wirtsgestein sicherheitsrelevanter Bestandteil des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs ist. D. h., Wirtsgestein und einschlusswirksamer Gebirgsbereich gemäß AkEnd (2002) sind Teil ein und desselben Gesteinskörpers. Dieser Gesteinskörper weist zum einen die funktionalen Eigenschaften des einschlusswirksamen Gebirgsbereiches auf und erlaubt zum anderen die Anlage eines Endlagerbergwerks.

Dementsprechend kann davon ausgegangen werden, dass der Einlagerungsbereich in jedem Fall durch einen einschlusswirksamen Gebirgsbereich umschlossen ist, daher wird der Indikator zum jetzigen Zeitpunkt mit „günstig“ bewertet.

*Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs*

A: günstig

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

Die Teufe der Kristallinoberfläche des identifizierten Gebietes liegt zwischen 300 und 1300 Meter unter Geländeoberkante (GOK). Da das Kristallingestein das Grundgebirge bildet, kann davon ausgegangen werden, dass es sich unter der Kristallinoberfläche weit über 1500 Meter unter GOK fortsetzt. Dementsprechend kann in diesem Gebiet überall ein einschlusswirksamer Gebirgsbereich mit einer Mindestmächtigkeit von 100 Metern nach § 23 Abs. 5 Nr. 2 StandAG in einer Teufe größer 500 Meter realisiert werden. Die Bewertung erfolgt daher mit „günstig“.

*Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)*

C: weniger günstig

Für das Wirtsgestein Kristallingestein soll nach BT-Drs. 18/11398 S. 71 ein Flächenbedarf von 6 km<sup>2</sup> angesetzt werden. Die Fläche des identifizierten Gebietes beträgt 10 km<sup>2</sup> und ist damit größer gleich 6 km<sup>2</sup> und kleiner als 12 km<sup>2</sup> (<< 2-fache flächenhafte Ausdehnung, siehe BGE 2020a). Das Gebiet wird daher mit „weniger günstig“ bewertet.

### 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

Bewertung: **A: günstig**

Die Bewertung der Indikatoren und des Kriteriums erfolgte auf Basis des Referenzdatensatzes für kristallines Wirtsgestein (siehe BGE 2020b und BGE 2020k). Die Gesamtbewertung des Kriteriums 3 für das vorliegende identifizierte Gebiet ergibt sich aus den Einzelbewertungen 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“ („günstig“) und „Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)“ (Intrusivgesteine: „günstig“, Metamorphe Gesteine: „bedingt günstig“). Metamorphe Gesteine wurden aufgrund ihrer typischen Wechsellagerungen für den Indikator „Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)“ als „bedingt günstig“ bewertet. Diese Wechsellagerung ist jedoch bei einer Standorterkundung gut zu identifizieren und muss die räumliche Charakterisierbarkeit des Gesteins nicht zwangsläufig negativ beeinflussen. Alle weiteren Indikatoren sind bei fehlenden Standortinformation für ein gering geklüftetes Kristallingestein als „günstig“ anzunehmen. Dementsprechend erfolgt die Gesamtbewertung des Kriteriums für das vorliegende identifizierte Gebiet ebenfalls als „günstig“. Es ist jedoch wichtig anzumerken, dass in Abhängigkeit von der Genese des Gesteins und seiner tektonischen Überprägung für einzelne Standorte aufgrund stark variierender Eigenschaften oder schlechter Erhebbarkeit eine Bewertung als „weniger günstig“ möglich ist.

#### *Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)*

**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).

#### *Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit*

**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).

#### *Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich*

**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).

*Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften*

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).

**4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse**Bewertung: **A: günstig**

Die Bewertung der Indikatoren und des Kriteriums erfolgte auf Basis des Referenzdatensatzes für kristallines Wirtsgestein (siehe BGE 2020b und BGE 2020k). Die Gesamtbewertung des Kriteriums 4 für das vorliegende identifizierte Gebiet 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 des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs nicht wesentlich verändert hat“ („günstig“). Alle Indikatoren sind als „günstig“ zu bewerten. Aus diesem Grund wird auch das Kriterium „Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse“ für das vorliegende identifizierte Gebiet mit „günstig“ bewertet.

*Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs*

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).

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

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).

*Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs*

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).

## 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

Bewertung: **A: günstig**

Die Bewertung der Indikatoren und des Kriteriums erfolgte auf Basis des Referenzdatensatzes für kristallines Wirtsgestein (siehe BGE 2020b und BGE 2020k). Da für die Bewertung des Kriteriums 5 beide Indikatoren („günstig“) gemeinsam betrachtet werden, resultiert für die Gesamtbewertung des Kriteriums 5 des vorliegenden identifizierten Gebiets die Bewertung „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*

**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).

*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: **B: bedingt günstig**

Die Bewertung der Indikatoren und des Kriteriums erfolgte auf Basis des Referenzdatensatzes für kristallines Wirtsgestein (siehe BGE 2020b und BGE 2020k). Die Gesamtbewertung des Kriteriums 6 für das vorliegende identifizierte Gebiet 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“ („weniger günstig“) und „Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung“ („weniger günstig“). Da zwei Indikatoren als „günstig“ und zwei Indikatoren als „weniger günstig“ bewertet werden, ergibt sich eine Gesamtbewertung für das vorliegende identifizierte Gebiet als „bedingt 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 Rissschließung*

**C: weniger 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*

**C: weniger 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*

**B: bedingt 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 Gasbildung**

Bewertung: **A: günstig**

Die Bewertung der Indikatoren und des Kriteriums erfolgte auf Basis des Referenzdatensatzes für kristallines Wirtsgestein (siehe BGE 2020b und BGE 2020k). Die Gesamtbewertung des Kriteriums 7 für das vorliegende identifizierte Gebiet ergibt sich aus der Bewertung des Indikators „Wasserangebot im Einlagerungsbereich“ („günstig“). Demnach ergibt sich eine Gesamtbewertung des Kriteriums 7 für das vorliegende identifizierte Gebiet 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 für kristallines Wirtsgestein (siehe BGE 2020b und BGE 2020k). Die Gesamtbewertung des Kriteriums 8 für das vorliegende identifizierte Gebiet 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 des Kriteriums 8 für das vorliegende identifizierte Gebiet 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: **D: nicht günstig**

Die Bewertung der Indikatoren und des Kriteriums erfolgte auf Basis des Referenzdatensatzes für kristallines Wirtsgestein (siehe BGE 2020b und BGE 2020k). Die Gesamtbewertung des Kriteriums 9 für das vorliegende identifizierte Gebiet ergibt sich aus den Einzelbewertungen der Indikatoren „Sorptionskoeffizienten für die betreffenden langzeitrelevanten Radionuklide“ („bedingt günstig“), „Gehalt an Mineralphasen mit reaktiver Oberfläche“ („nicht günstig“), „Ionenstärke des Grundwassers“ („günstig“) und „Öffnungsweite der Gesteinsporen“ („günstig“). Demnach werden zwei Indikatoren mit „günstig“, ein Indikator mit „nicht günstig“ und ein Indikator mit „bedingt günstig“ bewertet. Da nur zwei Indikatoren der Bewertung „günstig“ entsprechen und nicht überwiegen, lässt sich das gesamte Kriterium nicht mit „günstig“ bewerten. Der Indikator „Gehalt an Mineralphasen mit reaktiver Oberfläche“ lässt jedoch keine Unterscheidung in „weniger günstig“ oder „bedingt günstig“ zu. Eine Bewertung mit „nicht günstig“ schließt beide Bewertungsoptionen „bedingt günstig“ und „weniger günstig“ mit ein, daher wird das gesamte Kriterium 9 für das vorliegende identifizierte Gebiet mit „nicht günstig“ bewertet.

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

**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).

*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*

**B: bedingt 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 Verhältnisse**Bewertung: **A: günstig**

Die Bewertung der Indikatoren und des Kriteriums erfolgte auf Basis des Referenzdatensatzes für kristallines Wirtsgestein (siehe BGE 2020b und BGE 2020k). Die Gesamtbewertung des Kriteriums 10 für das vorliegende identifizierte Gebiet ergibt sich aus den Einzelbewertungen der Indikatoren „Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser“ („nicht 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“). Der Indikator „Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser“ wird für Kristallingesteine in der Regel nicht erfüllt. Die Lösungsraten sind für die typischen Minerale des granitischen Grundgebirges jedoch sehr gering. Leichter lösliche Minerale, wie Gangmineralisationen, befinden sich dagegen in einem gering geklüfteten Kristallingestein wahrscheinlich in einem Gleichgewichtszustand mit dem Tiefenwasser. Alle weiteren Indikatoren sind bei fehlenden Standortinformation für ein gering geklüftetes Kristallingestein als günstig anzunehmen. Dementsprechend erfolgt die Gesamtbewertung des Kriteriums 10 für das vorliegende identifizierte Gebiet ebenfalls als „günstig“.

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

**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).

*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: **A: günstig**

Die Bewertung der Indikatoren erfolgte anhand gebietsspezifischer Daten. Die Indikatoren „Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge“, „Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge“ und „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“ des Kriteriums sind jeweils mit „günstig“ bewertet. Dementsprechend erfolgt auch die Gesamtbewertung des Kriteriums mit „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***A: günstig**

Zum jetzigen Zeitpunkt im Verfahren liegen der BGE keine Daten vor, welche die Existenz von Störungen und/oder atektonischen Strukturen innerhalb des identifizierten Gebietes nachweisen. 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 „günstig“ bewertet.

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

A: günstig

Die Oberfläche des kristallinen Wirtsgesteins des identifizierten Gebietes befindet sich in einer Tiefe größer 100 Meter unter Geländeoberkante und damit außerhalb des Bereiches, welcher durch den Gesetzgeber als nicht schützenswert angesehen wird (§ 21 Abs. 2 StandAG). Der Abstand zwischen der Oberfläche und der Basis des Quartär ist für das identifizierte Gebiet überwiegend größer 150 Meter. Das identifizierte Gebiet verfügt daher über eine mächtige vollständige Überdeckung durch Gesteine des Tertiär oder älter welche als potentiell grundwasserhemmend betrachtet werden. 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

Die Oberfläche des kristallinen Wirtsgesteins des identifizierten Gebietes befindet sich in einer Tiefe größer 100 Meter unter Geländeoberkante und damit außerhalb des Bereiches, welcher durch den Gesetzgeber als nicht schützenswert angesehen wird (§ 21 Abs. 2 StandAG). Der Abstand zwischen der Oberfläche und der Basis des Quartär ist für das identifizierte Gebiet überwiegend größer 150 Meter. Das identifizierte Gebiet verfügt daher über eine mächtige vollständige Überdeckung durch Gesteine des Tertiär oder älter welche als potentiell erosionshemmend betrachtet werden. Auf dieser Grundlage wird der Indikator „Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs“ mit „günstig“ bewertet.