



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

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“

Stand 11.12.2020

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2	
Abbildungsverzeichnis	3	
Abkürzungsverzeichnis	4	
Glossar	4	
1	Veranlassung	5
2	Einleitung	5
3	Gesetzliche Grundlagen	5
4	Vorgehensweise bei der Anwendung der Indikatoren	7
5	Literatur	11
Anzahl der Blätter dieses Dokumentes		12

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Schematische Darstellung der Ausdehnung des Deckgebirges und der Überdeckung (ewG = einschlusswirksamer Gebirgsbereich)	7
Abbildung 2:	Schematische Darstellung der Vorgehensweise zur 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“ für das Wirtsgestein Steinsalz (links) sowie die Wirtsgesteine Tongestein und das kristalline Wirtsgestein (rechts)	8
Abbildung 3:	Schematische Darstellung der Überprüfung des Abstandes der Wirtsgesteinsformation zur Geländeoberkante.	9
Abbildung 4:	Schematische Darstellung der Überprüfung des Abstandes zwischen der Wirtsgesteinsformation und der Quartärbasis.	10
Abbildung 5:	Schematische Darstellung der Überprüfung des Abstandes zwischen der Wirtsgesteinsformation und der Quartärbasis, wenn die Wirtsgesteinsformation tiefer als 100 m und unterhalb des Quartärs liegt.	10
Abbildung 6:	Schematische Darstellung der Überprüfung des Abstandes zwischen der Wirtsgesteinsformation und der Quartärbasis, wenn die Wirtsgesteinsformation tiefer als 100 m und unterhalb des Quartärs liegt.	11

Abkürzungsverzeichnis

ewG	Einschlusswirksamer Gebirgsbereich
StandAG	Gesetz zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für hochradioaktive Abfälle (Standortauswahlgesetz)

Glossar

Deckgebirge *„der Teil des Gebirges oberhalb des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und bei Endlagersystemen, die auf technischen und geotechnischen Barrieren beruhen, oberhalb des Einlagerungsbereichs“*
(§ 2 Nr. 13 StandAG)

Überdeckung der Teil des Gebirges der das Wirtsgestein überlagert

Ein berichtsübergreifendes Glossar ist der Unterlage „Glossar der BGE zum Standortauswahlverfahren“ (BGE 2020af) zu entnehmen.

1 **Veranlassung**

Im Rahmen der Vorstellung der Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien gemäß § 24 StandAG nach Veröffentlichung des Zwischenberichts Teilgebiete am 28.09.2020 wurde deutlich, dass ergänzende Erläuterungen zur Anwendung 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) notwendig sind. Diese ergänzenden Erläuterungen zur untersetzenden Unterlage „Teilgebiete und Anwendung Geowissenschaftliche Abwägungskriterien gemäß § 24 StandAG“ (BGE 2020k) sind im vorliegenden Bericht enthalten.

2 **Einleitung**

„Das „Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge“ ist Teil der Kriteriengruppe „weitere sicherheitsrelevante Eigenschaften“ (§ 24 Abs. 5 StandAG) und betrachtet den strukturellen Aufbau sowie die Zusammensetzung des Deckgebirges oberhalb des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs, welches zum langfristigen Schutz für dessen Integrität dienen soll (Anlage 11 (zu § 24 Abs. 5) StandAG).

Für die Bewertung werden die 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“ sowie „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“ herangezogen (Anlage 11 (zu § 24 Abs. 5) StandAG). Diese sind Teil der bewertungsrelevanten Eigenschaft „Schutz des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch günstigen Aufbau des Deckgebirges gegen Erosion und Subrosion sowie ihre Folgen (insbesondere Dekompaktion)“. Das Kriterium besitzt die Wertungsgruppen „günstig“, „weniger günstig“ und „ungünstig“.“ (BGE 2020a, S. 124)

3 **Gesetzliche Grundlagen**

In der Anlage 11 (zu § 24 Abs. 5) StandAG werden die Begriffe *Deckgebirge* und *Überdeckung* verwendet. In Gesetzestexten muss die sprachliche Vielfalt in den Hintergrund treten, da eine einheitliche Verwendung eines Begriffes für den gleichen Inhalt die Verständlichkeit der gesetzlichen Regelung fördert. Sobald der Bedeutungsinhalt geändert werden soll, ist ein neuer Begriff zu prägen. Mit der Einführung unterschiedlicher Begriffe

in Anlage 11 (zu § 24 Abs. 5) StandAG wird festgelegt, dass sich die damit beschriebenen untertägigen räumlichen Bereiche im Grundsatz unterscheiden. Während der Bedeutungsinhalt des Begriffes *Deckgebirge* im Gesetz selbst legal als Bereich oberhalb des einschlusswirksamen Gebirgsbereiches definiert wird, ist die Bedeutung des Begriffes *Überdeckung* durch Interpretationen des Gesetzestextes zu ermitteln.

Der Begriff *Deckgebirge* ist nach § 2 Nr. 13 StandAG folgendermaßen bestimmt: „*der Teil des Gebirges oberhalb des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und bei Endlagersystemen, die auf technischen und geotechnischen Barrieren beruhen, oberhalb des Einlagerungsbereichs*“.

Der Begriff *Überdeckung* wird im Standortauswahlgesetz (StandAG) nicht definiert. Nach dem Wortlaut handelt es sich bei einer *Überdeckung* um einen horizontal liegenden Abschluss.

Die systematische Interpretation des Gesetzestextes zur Ermittlung des Bedeutungsinhaltes von *Überdeckung* im Sinne des StandAG hat das Grundprinzip der widerspruchsfreien Rechtsordnung im Fokus. Eine Betrachtung der Regelungen des StandAG in der Gesamtheit führt zu dem Schluss, dass es keine identifizierten Gebiete mit *fehlendem Deckgebirge* geben kann. Gebiete mit *fehlendem Deckgebirge* erfüllen nicht die Mindestanforderung „*minimale Teufe des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs*“ (§ 23 Abs. 5 Nr. 3 StandAG) und dürfen damit im Verfahren nicht weiter berücksichtigt werden. Die explizit in der Anlage 11 (zu § 24 Abs. 5) StandAG angeführte Wertungsgruppe „*ungünstig*“, u. a. bei einer „*fehlende Überdeckung*“, würde ins Leere laufen, weil die geowissenschaftlichen Abwägungskriterien einzig auf die identifizierten Gebiete angewendet werden, die alle Mindestanforderungen erfüllen. Auch aus diesem Grund kann *Deckgebirge* und *Überdeckung* im StandAG nicht der gleiche Bedeutungsinhalt zugeschrieben werden.

Die historische Auslegung und auch die Ergründung des Zwecks der Anlage 11 (zu § 24 Abs. 5) StandAG im Zusammenhang mit den weiteren Anlagen zu § 24 StandAG ergeben ebenfalls eine zwingende Differenzierung zwischen der *Überdeckung* und dem *Deckgebirge*. Die *Überdeckung* soll im günstigen Fall eine schützende Funktion übernehmen. Dies wird anhand des Erosionswiderstands und der Hemmung von Wassertransport (grundwasserhemmend) bewertet. Manche Gesteine haben erosions- und/oder grundwasserhemmende Eigenschaften, eine abnehmende Bankmächtigkeit führt jedoch immer auch zu einer verringerten Schutzwirkung. Um in der sicherheitsgerichteten geowissenschaftlichen Abwägung die grundwasserhemmenden und auch die erosionshemmenden Eigenschaften der *Überdeckung* in eine Beziehung zu den Eigenschaften der davon verschiedenen Wirtsgesteinsformation setzen zu können, ist die Betrachtung der *Überdeckung* in Abgrenzung zum *Deckgebirge*, welches auch das Wirtsgestein beinhalten kann, erforderlich. Denn laut des in Anlage 11 (zu § 24 Abs. 5) StandAG dargestellten Kriteriums sollen Gebiete bevorzugt werden, in denen der einschlusswirksame Gebirgsbereich bzw. der Einlagerungsbereich durch zusätzliche Barrieren geschützt wird. Für den Schutz des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs wirken auch langfristig

stabile Verhältnisse im Wirtsgesteinskörper vorteilhaft sichernd. Daher wurde in Abgrenzung zum *Deckgebirge* bei der Betrachtung der Überdeckung das Gestein über dem Wirtsgesteinskörper herangezogen.

Das Ergebnis wird wie folgt zusammengefasst:

„Unter *Überdeckung* werden entsprechend die das Wirtsgestein überlagernden Gesteine verstanden, während das *Deckgebirge* per Definition alle Gesteine oberhalb des Einlagerungsbereichs bzw. einschlusswirksamen Gebirgsbereichs beinhaltet, also auch Teile des Wirtsgesteins“ (BGE 2020a).

Dementsprechend ist die *Überdeckung* in ihrer Ausdehnung eine Teilmenge des *Deckgebirges* oder im Falle einer gleichen Oberkante des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und des Wirtsgesteins identisch zum *Deckgebirge*.

Abbildung 1 stellt schematisch die räumliche Ausdehnung des *Deckgebirges* sowie der *Überdeckung* dar.

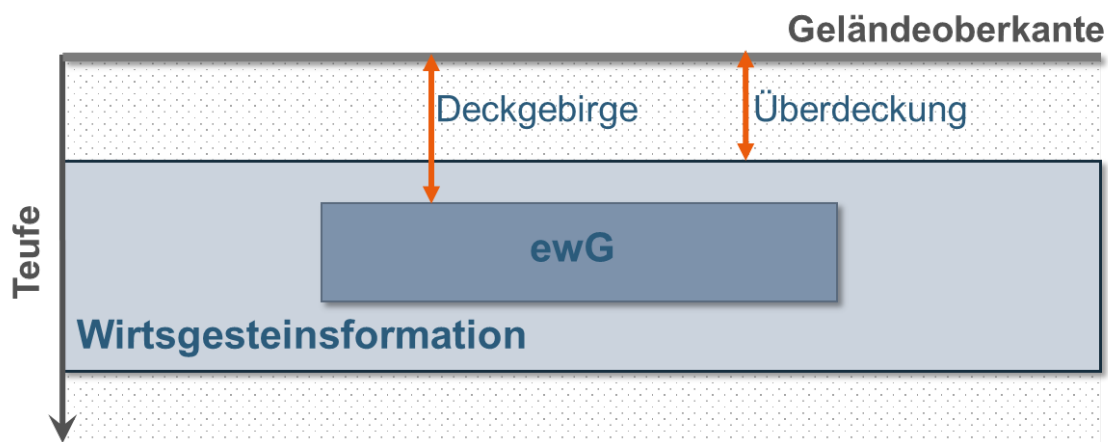


Abbildung 1: Schematische Darstellung der Ausdehnung des Deckgebirges und der Überdeckung (ewG = einschlusswirksamer Gebirgsbereich)

4 Vorgehensweise bei der Anwendung der Indikatoren

Die genaue räumliche Lage des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs kann zum jetzigen frühen Stand des Standortauswahlverfahrens nicht ermittelt werden. Daher erfolgte die Bewertung der Indikatoren im Zuge der Ermittlung von Teilgebieten (§ 13 StandAG) für die identifizierten Gebiete anhand der jeweiligen endlagerrelevanten Gesteinsabfolge oder -formation, welche im Rahmen der Anwendung der Mindestanforderungen ausgewiesen wurden (auf den Abbildungen mit „Wirtsgesteinsformation“ bezeichnet) (vgl. BGE 2020k).

Die Wertungsgruppen der Indikatoren im Gesetzestext in Anlage 11 (zu § 24 Abs. 5) StandAG, Indikatoren „*Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhem-*

mender Gesteine im Deckgebirge“ und „Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs“, beziehen sich im jeweils ersten Halbsatz auf die *Überdeckung* und im zweiten Halbsatz auf das *Deckgebirge*. Die Halbsätze sind nicht in ein alternatives Verhältnis gesetzt. Zum Erreichen der Wertungsgruppe „günstig“ müssen dementsprechend jeweils beide Aspekte erfüllt sein.

Die genaue Vorgehensweise ist in den Unterlagen „Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG“ (BGE 2020a) und „Teilgebiete und Anwendung Geowissenschaftliche Abwägungskriterien gemäß § 24 StandAG - Untersetzende Unterlage zum Zwischenbericht Teilgebiete“ (BGE 2020k) zu entnehmen. Die Vorgehensweise ist zur Verdeutlichung grafisch den Schemata aus Abbildung 2 zu entnehmen und wird im Folgenden kurz erläutert:

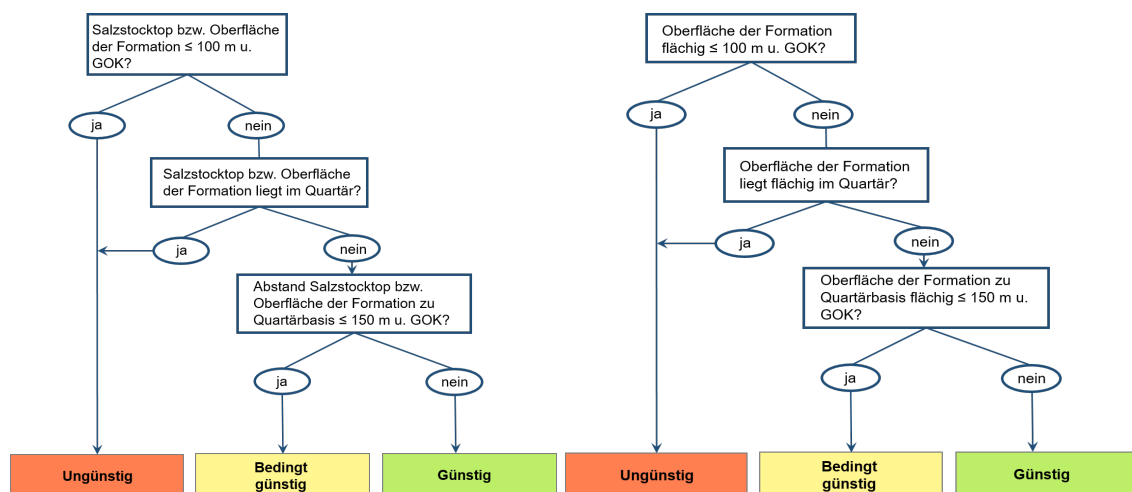


Abbildung 2: Schematische Darstellung der Vorgehensweise zur Bewertung der Indikatoren „Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge“ und „Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs“ für das Wirtsgestein Steinsalz (links) sowie die Wirtsgesteine Tongestein und das kristalline Wirtsgestein (rechts)

- „Die ersten 100 m des Deckgebirges werden vom Gesetzgeber als nicht schützenswert angesehen (§ 21 Abs. 2 StandAG). Daher werden identifizierte Gebiete mit einer minimalen Teufe der Wirtsgesteinsoberfläche kleiner als 100 m unter Geländeoberkante als „ungünstig“ bewertet. [...]“
- Das Quartär, welches erdgeschichtlich die jüngste Einheit darstellt, wird grundsätzlich als weder grundwasser- noch erosionshemmend angesehen. Aufgrund dessen werden alle identifizierten Gebiete, deren Wirtsgesteinsoberfläche das Quartär schneiden, ebenfalls mit „ungünstig“ bewertet. Die Bewertung der Überdeckung auf Basis der stratigrafischen Horizonte stellt eine vereinfachte Vorgehensweise in diesem Schritt des Verfahrens dar. Aufgrund des geringen Alters

und Tiefenlage, fehlender Diagenese sowie der überwiegend sandig und kiesigen Ausprägung eiszeitlicher Sedimente besitzt das Quartär die geringste Schutzwirkung aller im Deckgebirge vorkommenden stratigrafischen Horizonte. Obwohl tonige grundwasserhemmende Lagen in größeren Mächtigkeiten vorkommen können, sind für diese aufgrund der eiszeitlichen Entstehungsweise, mit wechselnden Ablagerungsbedingungen, lokal begrenzte und lückenhafte Ausprägungen zu erwarten. Außerdem kommt es durch die glazial bedingte Erosion tertiärer Sedimente zu einer heterogenen Schichtenabfolge. Das Quartär wird daher als ungünstigste stratigrafische Einheit in Bezug auf grundwasser- und erosionshemmende Gesteine angesehen und eignet sich somit für eine erste vergleichende Einschätzung des Deckgebirges. [...]

- Bei den als nicht „ungünstig“ bewerteten identifizierten Gebieten wurde weiterhin ermittelt, ob eine potentiell mächtige Überdeckung gegeben ist (siehe Anlage 11 (zu § 24 Abs. 5) StandAG). In Anlehnung an das „Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper“ (Anlage 2 (zu § 24 Abs. 3) StandAG) wird als eine mächtige grundwasser- oder erosionshemmende Überdeckung eine Mächtigkeit von mindestens 150 m festgelegt. Insofern der Abstand zwischen Oberfläche des Wirtsgesteins und der Quartärbasis kleiner als 150 m ist, wurde das entsprechende identifizierte Gebiet der Wertungsgruppe „bedingt günstig“ zugeordnet. Bei einer Überdeckung größer/gleich 150 m, wurde das identifizierte Gebiet mit „günstig“ bewertet.“ (BGE 2020k, S. 50 f)

In den folgenden Abbildungen (Abbildung 3, Abbildung 4, Abbildung 5 und Abbildung 6) ist dieses Vorgehen grafisch anhand verschiedener Situationen im Untergrund dargestellt:

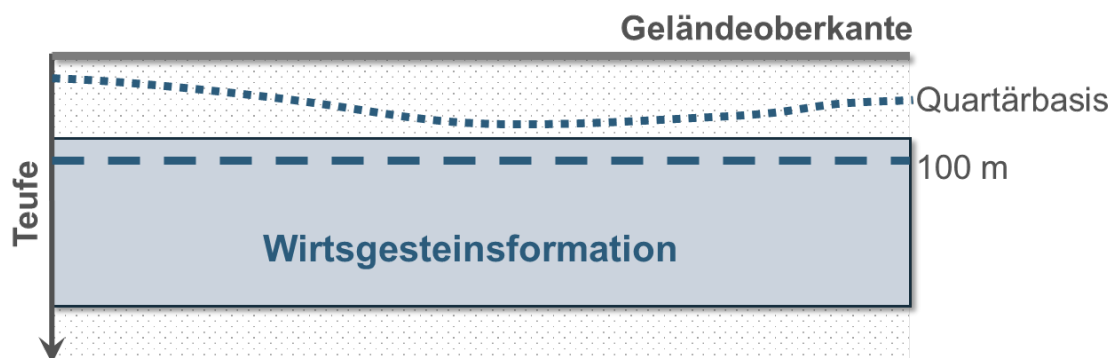


Abbildung 3: Schematische Darstellung der Überprüfung des Abstandes der Wirtsgesteinsformation zur Geländeoberkante. Die Indikatoren „Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge“ und „Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs“ sind mit „ungünstig“ bewertet, weil der Abstand der Wirtsgesteinsformation zur Geländeoberkante weniger als 100 m beträgt.

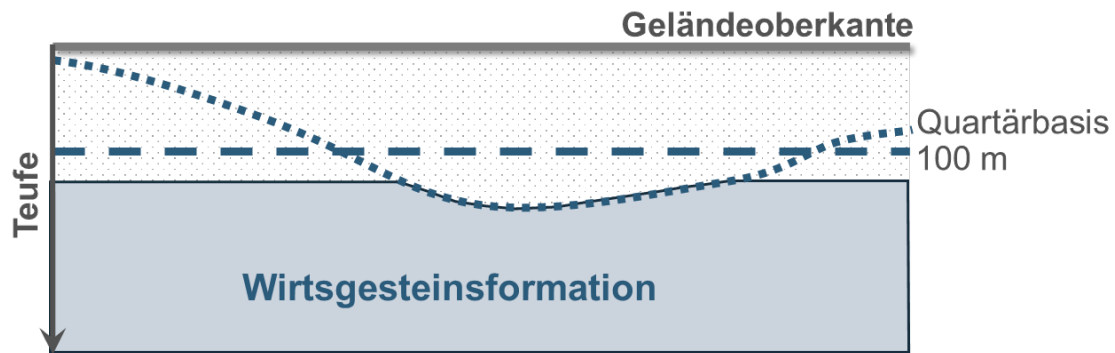


Abbildung 4: Schematische Darstellung der Überprüfung des Abstandes zwischen der Wirtsgesteinsformation und der Quartärbasis. Die Indikatoren „Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge“ und „Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs“ sind mit „ungünstig“ bewertet, weil das Quartär bis in die Wirtsgesteinsformation reicht. Ein Abstand größer 100 m der Wirtsgesteinsformation zur Geländeoberkante kann dies nicht ausgleichen.



Abbildung 5: Schematische Darstellung der Überprüfung des Abstandes zwischen der Wirtsgesteinsformation und der Quartärbasis, wenn die Wirtsgesteinsformation tiefer als 100 m und unterhalb des Quartärs liegt. Es wird geprüft ob der Abstand zum Quartär größer als 150 m ist. Im gezeigten Fall sind die 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“ mit „bedingt günstig“ bewertet, weil der Abstand kleiner als 150 m ist.

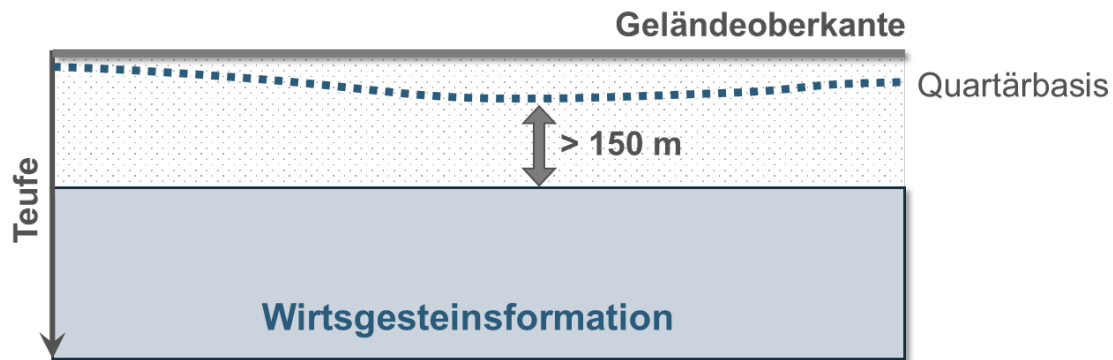


Abbildung 6: Schematische Darstellung der Überprüfung des Abstandes zwischen der Wirtsgesteinsformation und der Quartärbasis, wenn die Wirtsgesteinsformation tiefer als 100 m und unterhalb des Quartärs liegt. Es wird geprüft ob der Abstand zum Quartär größer als 150 m ist. Im gezeigten Fall sind die 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“ mit „günstig“ bewertet, weil der Abstand größer als 150 m ist.

5 Literatur

- BGE (2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG. Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE)
- BGE (2020af): Glossar der BGE zum Standortauswahlverfahren. 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

Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH
Eschenstraße 55
31224 Peine
T +49 05171 43-0
poststelle@bge.de
www.bge.de