

## Räumliche Verteilung

Einordnung	
Prüfschritt	Prüfschritt 2
Wirtsgestein	Tongestein
Fachlich-regulatorische Beschreibung	
Fachliche Beschreibung	Anhand des rvSU-Kriteriums wird die räumliche Charakterisierbarkeit des Wirtsgesteinsbereichs mit Barrierefunktion (WbB) <sup>1</sup> bewertet. Dazu wird herausgearbeitet, wie homogen bzw. heterogen die Abfolge der Gesteine im WbB ist und inwieweit sich somit die Eigenschaften des WbB ermitteln und räumlich übertragen lassen.
Bedeutung für die Sicherheit des Endlagersystems	Eine gute räumliche Charakterisierbarkeit ist Voraussetzung für eine zuverlässige Sicherheitsaussage und somit belastbare Abwägungsentscheidungen im Standortauswahlverfahren.
Thematischer und regulatorischer Bezug	Hauptgruppe „Räumliche Charakterisierbarkeit und Zuverlässigkeit der Sicherheitsaussage“ (vgl. BGE 2023/3, S. 27 ff.); Anlage 3 (zu § 24 Abs. 3) StandAG § 7 Abs. 6 Nr. 3 Buchst. a) EndlSiUntV
Anwendungsmethodik	
Kategorisierung	Eine Einstufung eines Gebiets in Kategorie C mittels der aus den geowissenschaftlichen Abwägungskriterien (geoWK) abgeleiteten rvSU-Kriterien in Prüfschritt 2 erfolgt durch eine gemeinsame Betrachtung mehrerer dieser rvSU-Kriterien (BGE 2023/3, S. 34 f.).
Bewertungsmethodik	Bewertet wird die laterale räumliche Verteilung der Gesteinstypen auf Basis einer geowissenschaftlichen Charakterisierung der 100 m des WbB, die bei der Bewertung des rvSU-Kriteriums „Variationsbreite“ in vertikaler Richtung am besten abschneiden. Die Bewertung erfolgt anhand von zwei- oder dreidimensionalen Betrachtungen der relevanten Daten, z. B. über Bohrungskorrelationen.
Bewertungs-/Datengrundlagen	Bohrungsdaten (Schichtenverzeichnisse und bohrlochgeophysikalische Daten), Profilschnitte, geologische Karten und Fachliteratur.

<sup>1</sup> Als WbB wird bis zum Zeitpunkt der konkreten räumlichen Festlegung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs (ewG) in einem Untersuchungsraum der Wirtsgesteinsbereich bezeichnet, der den ewG aufnehmen kann (verändert nach BGE 2023/6). Innerhalb eines WbB kann theoretisch überall ein ewG platziert werden. Der ewG ist „der Teil eines Gebirges, der bei Endlagersystemen, die wesentlich auf geologischen Barrieren beruhen, im Zusammenwirken mit den technischen und geotechnischen Verschlüssen den sicheren Einschluss der radioaktiven Abfälle in einem Endlager gewährleistet“ (§ 2 Nr. 9 StandAG; siehe auch BGE 2023/6).

Wertungsgruppen	
günstig	Gleichmäßig.
bedingt günstig	Kontinuierliche, bekannte räumliche Veränderungen.
ungünstig	Diskontinuierliche, nicht ausreichend genau vorhersagbare räumliche Veränderungen.

## 1 Fachliche Herleitung des Kriteriums

Das rvSU-Kriterium „Räumliche Verteilung“ orientiert sich am Indikator „Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften“ des geoWK zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit (Anlage 3 (zu § 24 Abs. 3) StandAG). Eine gleichmäßige Verteilung der Gesteinstypen und ihrer Eigenschaften führt zu einer guten räumlichen Charakterisierbarkeit und damit einer hohen Zuverlässigkeit der Sicherheitsaussage.

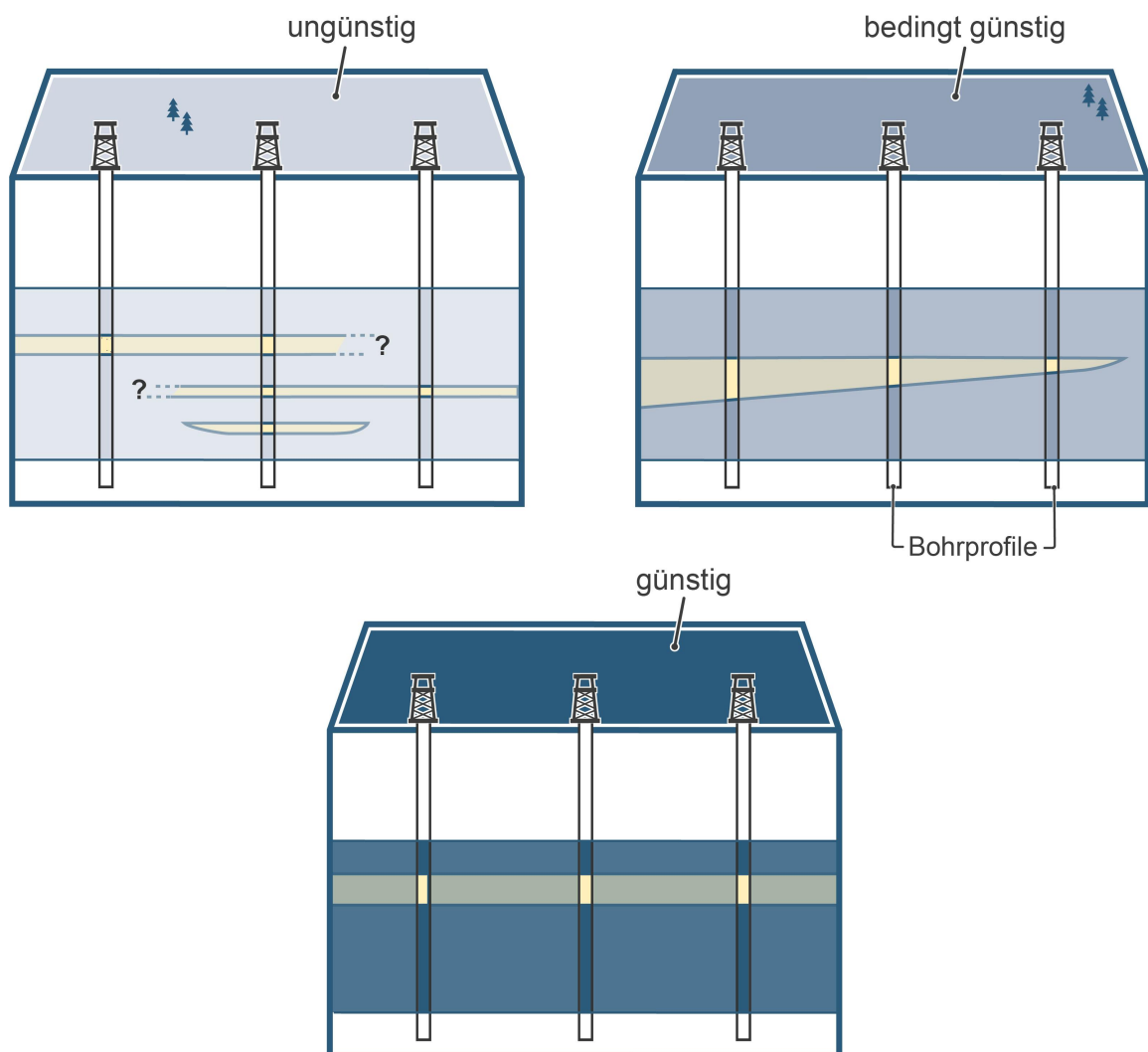
Eine günstige Charakterisierbarkeit zeichnet sich dadurch aus, dass die in einem Gebiet vorkommenden Gesteinstypen und ihre bewertungsrelevanten Eigenschaften ermittelbar und räumlich übertragbar sind. Die Charakterisierbarkeit hängt einerseits vom strukturgeologischen Aufbau (Faltung, Störungen) und andererseits von der räumlichen Verteilung der Gesteinstypen und ihrer Eigenschaften, also vom homogenen bzw. heterogenen Aufbau der Gesteinsabfolgen in vertikaler und lateraler Richtung ab. Die rvSU-Kriterien „Variationsbreite“, „Räumliche Verteilung“ und „Gesteinsausbildung“ bilden dabei unterschiedliche Betrachtungs- und Bewertungsskalen ab: Die Bewertung des rvSU-Kriteriums „Variationsbreite“ nutzt Gesteinstypen einer Lokation (bzw. Bohrung), um die Homogenität/Heterogenität innerhalb der Bohrung, d. h. der vertikalen Abfolge, zu bestimmen. Bei der hier beschriebenen Bewertung der räumlichen Verteilung der Gesteinstypen wird hingegen die laterale Variation der Gesteinstypen im Raum bewertet. Mit dem rvSU-Kriterium „Gesteinsausbildung“ werden Gesteinsfazies überregional bewertet, indem eine genetisch zusammenhängende Summe von Gesteinstypen im Raum betrachtet wird.

Das rvSU-Kriterium „Räumliche Verteilung“ dient der Ermittelbarkeit der Gesteinstypen durch die Bewertung von lateralen Änderungen der Gesteinsabfolgen des WbB. Ein Gesteinstyp ist ein hinsichtlich seiner (mineralogischen und chemischen) Zusammensetzung überwiegend homogenes Gestein. Da die charakteristischen Eigenschaften der Gesteinstypen – wie Wärmeleitfähigkeit, Gesteinsdurchlässigkeit, elastische Eigenschaften und Festigkeit – maßgeblich von der mineralogischen Zusammensetzung und der Textur des Gesteins bestimmt werden, zeichnet sich ein Gesteinstyp also auch durch charakteristische, lithologisch bedingte Eigenschaften aus. Eine gleichmäßige räumliche Verteilung der Gesteinstypen führt daher dazu, dass die räumliche Verteilung der Gesteinseigenschaften zuverlässig ermittelt werden kann.

## 2 Details der Anwendungsmethodik

Bewertungsrelevant für das rvSU-Kriterium sind laterale räumliche Änderungen der Gesteinstypen innerhalb des WbB sowie Ausbildung und Verlauf der Trennflächen zwischen einzelnen Gesteinstypen. Die Bewertung der räumlichen Verteilung macht eine dreidimensionale Betrachtung notwendig. Für die Bewertung eines Gebiets werden die 100 m des WbB in vertikaler Richtung herangezogen,

die bei der Bewertung des rvSU-Kriteriums „Variationsbreite“ am besten abschneiden. Die Veränderungen dieses Abschnitts der Gesteinsabfolge wird in lateraler Richtung über Profilschnitte oder einen Vergleich von Informationen aus unterschiedlichen Bohrlokalationen bewertet (Abbildung 1). Zur Abgrenzung der Gesteinstypen einer Gesteinsabfolge werden in erster Näherung die Angaben aus Schichtenverzeichnissen zur Stratigraphie und Petrographie herangezogen, ggf. mit einer Präzisierung durch bohrlochgeophysikalische Messungen (Logs). Sofern geeignete Daten vorliegen, erfolgt die Bewertung des rvSU-Kriteriums mithilfe von Bohrkorrelationen, um das Ausmaß der räumlichen Veränderungen der Gesteinstypen innerhalb der Gesteinsabfolge lateral bewerten zu können. Zusätzlich können für eine Bewertung auch Literaturangaben in Verbindung mit georeferenzierten geologischen Karten hinzugezogen werden.



**Abbildung 1:** Anwendungsmethodik des rvSU-Kriteriums „Räumliche Verteilung“. Das rvSU-Kriterium bezieht sich auf laterale Variationen in den 100 m des WbB, die bei der Bewertung der Variationsbreite in vertikaler Richtung am besten abschneiden. Das rvSU-Kriterium wird mit „ungünstig“ bewertet, wenn diskontinuierliche, nicht ausreichend genau vorhersagbare räumliche Veränderungen vorliegen. In jeder der Teilabbildungen stellen die farblich hervorgehobenen Bereiche im Untergrund jeweils den WbB dar.

Eine „günstige“ Bewertung erfolgt, sofern die räumliche Verteilung der Gesteinstypen gleichmäßig ist, also sich der Aufbau der Gesteinsabfolge und die Mächtigkeit der Gesteinstypen nur geringfügig lateral verändert (Abbildung 1). Als Richtwert für den Bewertungsmaßstab werden Größenordnungen zwischen 20 und 200 km<sup>2</sup>, was dem Vielfachen des Vorsorgewerts von 10 km<sup>2</sup> (siehe Begründung zu § 23 Abs. 5 Nr. 4 StandAG; BT-Drs. 18/11398) für den Flächenbedarf eines Endlagers im Tongestein entspricht, angesetzt. Bei räumlichen Veränderungen der zu bewertenden Gesteinsabfolge, die kontinuierlich und bekannt, also zuverlässig zwischen Bohrungen vorhersagbar sind, erfolgt eine „bedingt günstige“ Bewertung. Können räumliche Veränderungen nicht ausreichend genau vorhergesagt werden, erfolgt eine „ungünstige“ Bewertung. Dies kann beispielsweise in Gebieten mit vulkanischen Vorkommen (u. a. Tuffschlote) der Fall sein, da deren Auftreten diskontinuierlich ist und keinem regelmäßigen Muster folgt.

## Literatur

- BGE (2023/3): *Vorgehen zur Ermittlung von Standortregionen aus den Teilgebieten*. Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH. [https://www.bge.de/fileadmin/user\\_upload/Standortsuche/Wesentliche\\_Unterlagen/Methodik/Phase\\_I\\_Schritt\\_2/20231004\\_Vorgehen\\_zur\\_Ermittlung\\_von\\_Standortregionen\\_aus\\_den\\_Teilgebieten\\_barrierefrei.pdf](https://www.bge.de/fileadmin/user_upload/Standortsuche/Wesentliche_Unterlagen/Methodik/Phase_I_Schritt_2/20231004_Vorgehen_zur_Ermittlung_von_Standortregionen_aus_den_Teilgebieten_barrierefrei.pdf)
- BGE (2023/6): *Glossar der BGE zum Standortauswahlverfahren. Revision: 02*. Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH. [https://www.bge.de/fileadmin/user\\_upload/Standortsuche/Wesentliche\\_Unterlagen/Zwischenbericht\\_Teilgebiete/20200928\\_Glossar.pdf](https://www.bge.de/fileadmin/user_upload/Standortsuche/Wesentliche_Unterlagen/Zwischenbericht_Teilgebiete/20200928_Glossar.pdf)
- BT-Drs. 18/11398: Gesetzentwurf der Fraktionen CDU/CSU, SPD und BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN: Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze, Deutscher Bundestag, Drucksache 18/11398 vom 07.03.2017
- EndlSiUntV: Endlagersicherheitsuntersuchungsverordnung vom 6. Oktober 2020 (BGBl. I S. 2094, 2103)
- StandAG: Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 8 des Gesetzes vom 22. März 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 88) geändert worden ist