

Barrierenmächtigkeit

Einordnung	
Prüfschritt	Prüfschritt 2
Wirtsgestein	Steinsalz
Fachlich-regulatorische Beschreibung	
Fachliche Beschreibung	Unter der Barrierenmächtigkeit wird vereinfacht die Hälfte der Mächtigkeit des Wirtsgesteinsbereichs mit Barrierefunktion (WbB) ¹ verstanden.
Bedeutung für die Sicherheit des Endlagersystems	Eine möglichst hohe Barrierenmächtigkeit trägt zu einem hohen Einschlussvermögen des WbB bei, etwa durch längere Transportwege zum Rand des WbB. Bei einer zu geringen Barrierenmächtigkeit kann der sichere Einschluss der radioaktiven Abfälle innerhalb des WbB nicht gewährleistet werden.
Thematischer und regulatorischer Bezug	Hauptgruppe „Einschlusseigenschaften des Wirtsgesteins“ (vgl. BGE 2023/3, S. 27 ff.); Anlage 2 (zu § 24 Abs. 3) StandAG § 7 Abs. 6 Nr. 3 Buchst. e) und f) EndlSiUntV
Anwendungsmethodik	
Kategorisierung	Eine Einstufung eines Gebiets in Kategorie C mittels der aus den geowissenschaftlichen Abwägungskriterien (geoWK) abgeleiteten rvSU-Kriterien erfolgt durch eine gemeinsame Betrachtung mehrerer dieser rvSU-Kriterien (BGE 2023/3, S. 34 f.).
Bewertungsmethodik	Als Barrierenmächtigkeit wird die halbe Mächtigkeit des WbB definiert.
Bewertungs-/Datengrundlagen	Die Bewertung erfolgt anhand von Mächtigkeitskarten, Profilschnitten, digitalen geologischen Karten (Normalprofile), geologischen 3D-Strukturmodellen und Bohrungsdaten (Schichtenverzeichnisse, bohrlochgeophysikalische Messungen).

¹ 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). Soll ein ewG im Steinsalz in steiler Lagerung ausgewiesen werden, ist die Salzscheibe zu berücksichtigen, die eine Mächtigkeit von mindestens 300 m vorweisen muss (§ 23 Abs. 5 Nr. 3 StandAG).

Wertungsgruppen	
günstig	Die Barrierenmächtigkeit ist größer als 150 m (Mächtigkeit des WbB ist größer als 300 m).
bedingt günstig	Die Barrierenmächtigkeit beträgt 100 bis 150 m (Mächtigkeit des WbB beträgt 200 bis 300 m).
weniger günstig	Die Barrierenmächtigkeit beträgt 50 bis 100 m (Mächtigkeit des WbB beträgt 100 bis 200 m).

1 Fachliche Herleitung des Kriteriums

Das rvSU-Kriterium „Barrierenmächtigkeit“ orientiert sich am Indikator „Barrierenmächtigkeit“ des geoWK zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper (Anlage 2 (zu § 24 Abs. 3) StandAG): *„Die barrierewirksamen Gesteine eines einschlusswirksamen Gebirgsbereichs müssen mindestens über eine Mächtigkeit verfügen, die den sicheren Einschluss der Radionuklide über einen Zeitraum von einer Million Jahren bewirkt.“* Eine größere Barrierenmächtigkeit trägt zu einem möglichst hohen Einschlussvermögen des unversehrten WbB bei. Aus den technischen und geotechnischen Barrieren freigesetzte Radionuklide müssen etwa längere Transportwege zurücklegen, bevor sie aus dem WbB ausgetragen werden. Daher wird eine große Mächtigkeit des WbB als „günstig“ bewertet.

Unter der Barrierenmächtigkeit wird der kleinste Abstand zwischen dem Einlagerungsbereich und der Oberfläche oder Basis des WbB verstanden. Solange in der repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchung keine genaue Verortung des Einlagerungsbereichs vorgenommen wurde, wird unterstellt, dass der Einlagerungsbereich in der Mitte des WbB liegt, um nach unten und oben eine möglichst große Barrierenmächtigkeit zu erreichen. Gemäß dieser Definition soll die Gesamtmächtigkeit des WbB das Doppelte der so definierten Barrierenmächtigkeit betragen². Grundsätzlich wird unter der Barrierenmächtigkeit auch der laterale Abstand zwischen Einlagerungsbereich und dem Rand des WbB verstanden, was bei der Definition des rvSU-Kriteriums „Ungünstige Geometrie des Wirtsgesteinsbereichs mit Barrierefunktion – Mindestbreite“ berücksichtigt wird.

2 Details der Anwendungsmethodik

Das rvSU-Kriterium „Barrierenmächtigkeit“ wird mittels der in Anlage 2 (zu § 24 Abs. 3) StandAG definierten Wertungsgruppen bewertet; bei der Bewertung wird allerdings, solange der Einlagerungsbereich nicht genau verortet wurde, anstelle der tatsächlichen Barrierenmächtigkeit, die Gesamtmächtigkeit des WbB betrachtet (Abbildung 1). Eine Mächtigkeit des WbB von 100 bis 200 m wird somit als „weniger günstig“ bewertet, eine Mächtigkeit von 200 bis 300 m als „bedingt günstig“. Ab einer Mächtigkeit des WbB von 300 m wird das Gebiet als „günstig“ bewertet.

² Bei der Definition der Barrierenmächtigkeit wird im Schritt 2 der Phase I die räumliche Ausdehnung des Einlagerungsbereichs nicht berücksichtigt. Es wird also zunächst die vereinfachte Annahme getroffen, dass das Erzeugen von Hohlräumen im Rahmen der Realisierung des Endlagerbergwerks (Infrastrukturbereich, Richtstrecken, Querschläge, Einlagerungsstrecken sowie die darum entstehende Auflockerungszone) nicht zu einer effektiven Verringerung der Barrierenmächtigkeit führt.

Die Mächtigkeit des WbB im Steinsalz wird anhand der Interpretation von Mächtigkeitskarten, Profilschnitten, digitalen geologischen Karten (Normalprofile), geologischen 3D-Strukturmodellen und Bohrungsdaten (Schichtenverzeichnisse, bohrlochgeophysikalische Messungen) bestimmt. Dabei muss der WbB aus Steinsalz gemäß der Begriffsbestimmung für das Wirtsgestein Steinsalz (Anhang 6.2 in BGE 2022/2, S. 707) bestehen. Schichtfolgen, die aus mehreren Abfolgen eines Wirtsgesteins bestehen (z. B. eine Abfolge aus 50 m Tongestein und 50 m Steinsalz), werden nicht zu einer Gesamtmächtigkeit kumuliert, weil die Schichtgrenzen potenzielle hydraulische und geomechanische Schwächezonen sowie potenzielle Wegsamkeiten für Fluide darstellen können.

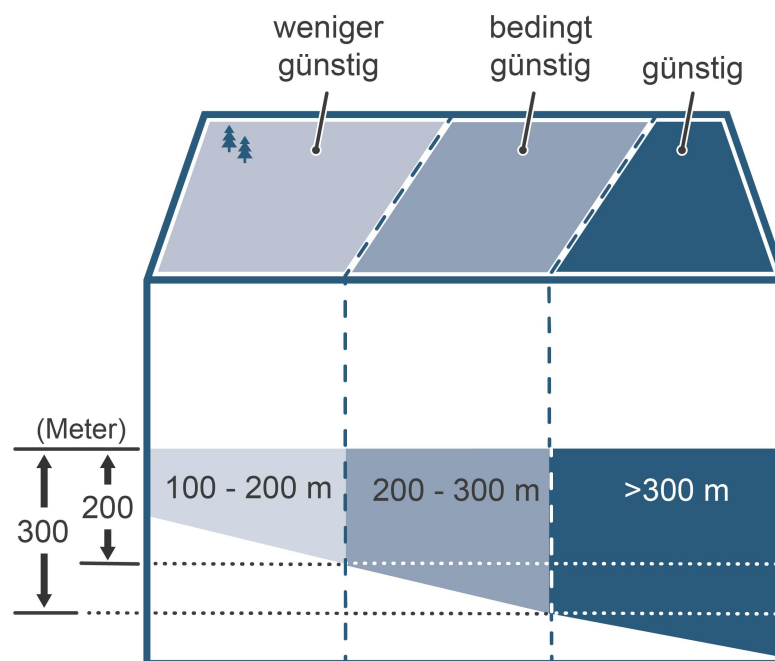


Abbildung 1: Anwendungsmethodik des rvSU-Kriteriums „Barrierenmächtigkeit“. Das rvSU-Kriterium wird mit „weniger günstig“ bewertet, wenn die Mächtigkeit des WbB 100 m bis 200 m beträgt – entsprechend einer Barrierenmächtigkeit von 50 m bis 100 m, da die Barrierenmächtigkeit als die halbe Mächtigkeit des WbB definiert ist. Die farblich hervorgehobenen Bereiche im Untergrund stellen gemeinsam den WbB dar.

Literatur

- BGE (2022/2): *Methodenbeschreibung zur Durchführung der repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen gemäß Endlagersicherheitsuntersuchungsverordnung*. Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH. https://www.bge.de/fileadmin/user_upload/Standortsuche/Wesentliche_Unterlagen/Methodik/Phase_I_Schritt_2/rvSU-Methodik/20220328_Anlage_zu_rvSU_Konzept_Methodenbeschreibung_barrierefrei.pdf
- 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
- 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
- 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