

Ungünstige tektonische Gesamtsituation

Einordnung	
Prüfschritt	Prüfschritt 2
Wirtsgestein	Steinsalz (stratiforme Lagerung)
Fachlich-regulatorische Beschreibung	
Fachliche Beschreibung	Durch eine intensive tektonische Überprägung einer geologischen Einheit in der Vergangenheit ist die Lagerung der Gesteinseinheiten durch Bruch-, Scherzonen- und Faltenbildung stark gestört – sie sind strukturgeologisch komplex aufgebaut. Solch eine ungünstige tektonische Situation hat zahlreiche negative Auswirkungen auf die Barriereigenschaften des Wirtsgesteinsbereichs mit Barrierefunktion (WbB) ¹ , die Flexibilität der Endlagerauslegung sowie die räumliche Charakterisierbarkeit und gilt daher als eindeutiger Nachteil hinsichtlich der Sicherheit und Robustheit. Bereiche mit geringer Deformation sind hier in einer für die Endlagerung notwendigen flächenhaften Ausdehnung und Geometrie nicht zu erwarten.
Bedeutung für die Sicherheit des Endlagersystems	Dort, wo in Wirtsgesteinseinheiten Störungszonen, Scherzonen und Falten auftreten, kann nicht sichergestellt werden, dass günstige Barriereigenschaften der Wirtsgesteinseinheiten vorliegen. Ein strukturgeologisch komplex aufgebauter Gesteinsverband besitzt eine ungünstige Charakterisierbarkeit und lässt keine flexible Realisierung eines Endlagers zu.
Thematischer und regulatorischer Bezug	Hauptgruppe „Räumliche Charakterisierbarkeit und Zuverlässigkeit der Sicherheitsaussage“ (vgl. BGE 2023/3, S. 27 ff.); § 7 Abs. 6 Nr. 3 Buchst. a), d), e) und f) EndlSiUntV
Anwendungsmethodik	
Kategorisierung	Mittels der weiteren rvSU-Kriterien zu Prüfschritt 2 (BGE 2023/3, S. 35) werden ggf. frühzeitig eindeutige Nachteile eines Gebiets identifiziert. Als weiteres rvSU-Kriterium zu Prüfschritt 2 ist die ungünstige Bewertung dieses rvSU-Kriteriums damit hinreichend für die Nichterfüllung des Prüfschritts 2 und eine Einstufung in Kategorie C.

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).

Bewertungsmethodik	Die Bewertungsmethodik basiert vorwiegend auf einer qualitativen Ableitung der lokalen tektonischen Verhältnisse hinsichtlich der Intensität der Deformation unter der Einbeziehung quantitativer Richtwerte, die für das Endlager angesetzt werden, wie die Vorsorgewerte für die Flächenbedarfe sowie die Mindestbreite.
Bewertungs-/Datengrundlagen	Die Bewertung erfolgt anhand der Auswertung von geologischen Karten, 3D-Strukturmodellen in Kombination mit seismischen Daten sowie aus der Fachliteratur hergeleiteten strukturgeologischen Modellvorstellungen.
Wertungsgruppen	
nicht ungünstig	Die tektonische Gesamtsituation ist nicht ungünstig: Die tektonische Überprägung des Gebiets ist gering bis moderat ausgeprägt. Regionale und überregionale Störungen sind entweder nicht vorhanden, gut charakterisierbar oder weitständig.
ungünstig	Die tektonische Gesamtsituation ist ungünstig: Die tektonische Überprägung des Gebiets ist stark ausgeprägt. Starke tektonische Zergliederung und/oder Faltungen lassen keine ausreichend großen Bereiche mit geringer Deformation erwarten.

1 Fachliche Herleitung des Kriteriums

Die tektonische Vergangenheit einer Region bestimmt die heutige Konfiguration der Gesteinseinheiten im Untergrund sowie ihre Eigenschaften und hat damit verschiedene sicherheitsrelevante Auswirkungen. Ein Aspekt, der bei der Bewertung der ungünstigen tektonischen Gesamtsituation berücksichtigt wird, sind Störungszonen, die potenzielle Fluidwegsamkeiten darstellen und somit die Barriereigenschaften des WbB im betroffenen Bereich beeinträchtigen können, z. B. durch Lösung der Salzgesteine (Subrosion). Störungszonen stellen somit begrenzende Strukturelemente für den WbB dar, denen mit Blick auf die Errichtung des Endlagers ausgewichen werden sollte, um den sicheren Einschluss zu gewährleisten. Damit hat eine ungünstige tektonische Gesamtsituation auch Auswirkungen auf die zuverlässige technische Realisierbarkeit eines Endlagers, da ein ausreichend großer Bereich mit strukturgeologisch ungestörter und ruhiger Lagerung für die flexible Errichtung eines Endlagers nicht identifiziert werden kann. Strukturelemente wie Störungen begrenzen maßgeblich die verfügbare Fläche zur Errichtung des Endlagers innerhalb einer möglichst ungestörten Wirtsgesteinseinheit. Des Weiteren sind Gebiete, die intensiv tektonisch überprägt wurden, in Hinblick auf ihre räumliche Charakterisierbarkeit negativ zu bewerten. Im Gegensatz zu Gebieten mit kontinuierlichen Lagerungsverhältnissen ist die Übertragbarkeit der Wirtsgesteinseigenschaften durch den komplexen Aufbau mit großen Ungewissheiten verbunden. Zudem können Informationen zu spezifischen Änderungen der Gesteinseigenschaften durch spröde Deformation entlang von Störungszonen bzw. erhebliche Verformung durch Erkundungsmaßnahmen nur schwer ermittelt werden.

2 Details der Anwendungsmethodik

Die Bewertung der ungünstigen tektonischen Gesamtsituation basiert auf der strukturgeologischen Bearbeitung des Gebiets, wobei der Hauptfokus der Charakterisierung auf dem WbB liegt. In Gebieten mit guter Datenlage kann mittels seismischer Daten oder anhand von 3D-Strukturmodellen direkt auf die strukturgeologischen Verhältnisse geschlossen werden. In Gebieten, in denen detailliertere Informationen zur Konfiguration des Untergrunds fehlen, können die Bewertungen hingegen auch auf einem auf Basis geologischer Karten und insbesondere der Fachliteratur zur tektonischen Entwicklung eines Gebiets verbalargumentativ abgeleiteten Modellverständnis beruhen.

Um trotz der vorherrschenden strukturgeologischen Vielfalt eine gebietsübergreifende Vergleichbarkeit zu gewährleisten, wird die qualitative Bewertung der strukturgeologischen Modellvorstellungen mit Richtwerten für die Einordnung eines Gebiets in die Wertungsgruppen verknüpft. Diese Richtwerte orientieren sich an den Vorsorgewerten für die Flächenbedarfe sowie der Mindestbreite. Gebiete müssen relativ ungestörte Bereiche in der Größenordnung dieser Flächenbedarfe und Mindestbreiten erwarten lassen, um als nicht ungünstig bewertet zu werden. Dabei werden für die Flächenbedarfe 6 km² und für die Mindestbreite 750 m angesetzt, wobei sich der Flächenbedarf aus dem doppelten Vorsorgewert zu § 23 Abs. 5 Nr. 4 StandAG (BT-Drs. 18/11398) und die Mindestbreite aus dem angenommenen Endlagerlayout ergibt. Zusätzlich werden Abstände von 3000 m zu überregionalen Störungszonen und 1000 m zu regionalen Störungszonen bei der Bewertung der tektonischen Gesamtsituation berücksichtigt.

Die Flächenwerte und Abstände sind nicht als absolut für die Bewertung der tektonischen Gesamtsituation anzusehen, sondern dienen als Richtwert für die qualitative Gesamtbewertung eines Gebiets. Ausschlaggebend für die Bewertung ist das geowissenschaftliche Gesamtverständnis des Gebiets, das auf weiteren strukturgeologischen Aspekten, wie beispielsweise dem Faltenbau der Wirtsgesteinseinheit, sowie auf der unterschiedlichen regionalen Kenntnis zum strukturellen Aufbau des Untergrunds basiert (Abbildung 1).

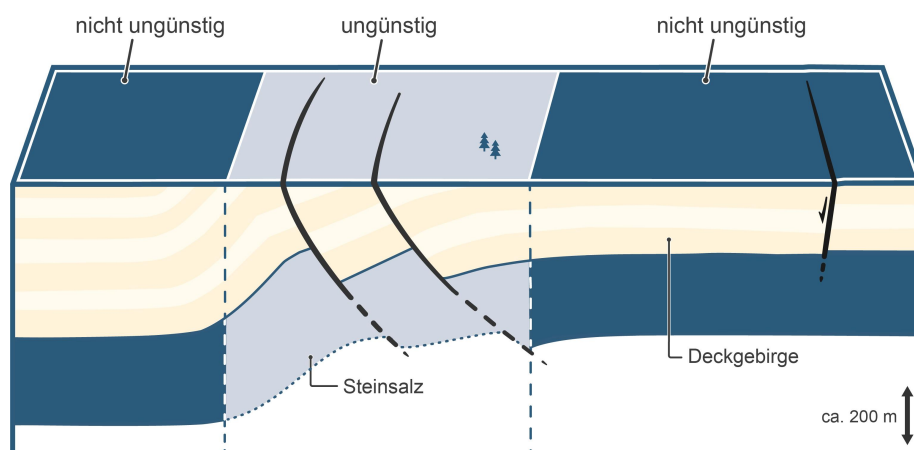


Abbildung 1: Anwendungsmethodik des rvSU-Kriteriums „Ungünstige tektonische Gesamtsituation“.

Das rvSU-Kriterium wird mit „ungünstig“ bewertet, wenn die tektonischen Verhältnisse des betroffenen Gebiets durch eine starke tektonische Zergliederung und/oder Falten gekennzeichnet sind, die keine ausreichend großen Bereiche mit geringer Deformation erwarten lassen. Die gräulich und dunkelblau hervorgehobenen Bereiche im Untergrund stellen den WbB dar.

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
- 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
- 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
- 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