

Flächenhafte Ausdehnung

Einordnung	
Prüfschritt	Prüfschritt 2
Wirtsgestein	Tongestein
Fachlich-regulatorische Beschreibung	
Fachliche Beschreibung	Der Wirtsgesteinsbereich mit Barrierefunktion (WbB) ¹ sollte über eine möglichst große flächenhafte Ausdehnung ² verfügen, damit ein Endlager zuverlässig realisiert werden kann. Für den Flächenbedarf wird ein Vorsorgewert von 10 km ² für Tongestein angesetzt. Gebietsspezifische Flächenbedarfe können (z. B. durch große Teufen oder hohe Gebirgstemperaturen) höher als die Vorsorgewerte ausfallen.
Bedeutung für die Sicherheit des Endlagersystems	Sofern keine ausreichende Fläche zur Realisierung eines Endlagers für hochradioaktive Abfälle vorhanden ist, können nicht alle in Deutschland verursachten hochradioaktiven Abfälle an einem Standort untergebracht werden. Zusätzlich sollte der WbB über Sicherheitsreserven bei der flächenhaften Ausdehnung verfügen, sodass einerseits bei der Errichtung des Endlagers ungünstigen Bereichen (z. B. bisher unbekanntem Störungen) ausgewichen werden kann und andererseits Flexibilität bei der Auslegung des Endlagers erhalten bleibt.
Thematischer und regulatorischer Bezug	Hauptgruppe „Betriebssicherheit und technische Realisierbarkeit“ (vgl. BGE 2023/3, S. 27 ff.); Anlage 2 (zu § 24 Abs. 3) StandAG § 7 Abs. 6 Nr. 3 Buchst. c) und d) EndISiUntV
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.).

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 gewährleisten*“ (§ 2 Nr. 9 StandAG).

² Die flächenhafte Ausdehnung beschreibt das Vielfache der benötigten Fläche des Endlagers und ist über das Verhältnis der Flächenausdehnung (entspricht Platzangebot bzw. horizontaler Querschnittsfläche des WbB) in einem Gebiet zum Flächenbedarf definiert.

Bewertungsmethodik	Die flächenhafte Ausdehnung wird auf Basis der Vorsorgewerte für den Flächenbedarf und ggf. auf Basis der gebietsspezifisch ermittelten Flächenbedarfe bewertet. Dabei muss die Flächenausdehnung des WbB räumlich zusammenhängend sein, um die Errichtung eines Endlagers zu ermöglichen. Die Prüfung erfolgt situativ, da sich die für die Bewertung zugrunde zu legende Flächenausdehnung mit der schrittweisen Kategorisierung der Gebiete verkleinert.
Bewertungs-/Datengrundlagen	Die Bewertung erfolgt anhand der in der Begründung des § 23 Abs. 5 Nr. 4 StandAG (BT-Drs. 18/11398) definierten Vorsorgewerte für die Flächenbedarfe sowie ggf. anhand größerer gebietsspezifisch ermittelter Flächenbedarfe und der Flächenausdehnung des WbB mithilfe geologischer 3D-Strukturmodelle oder 2D-Karten.
Wertungsgruppen	
günstig	Die Flächenausdehnung ist größer als das 3-Fache des Flächenbedarfs.
bedingt günstig	Die Flächenausdehnung entspricht dem 2- bis 3-Fachen des Flächenbedarfs.
weniger günstig	Die Flächenausdehnung ist geringer als das 2-Fache des Flächenbedarfs.

1 Fachliche Herleitung des Kriteriums

Das rvSU-Kriterium „Flächenhafte Ausdehnung“ orientiert sich am Indikator „flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)“ des geoWK zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper (Anlage 2 (zu § 24 Abs. 3) StandAG). Anhand des rvSU-Kriteriums wird das „Volumen des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs“ und damit die Ausdehnung der barrierewirksamen Gesteinsformation bewertet. Die Ausdehnung der barrierewirksamen Gesteinsformation ist von grundlegender Bedeutung mit Blick auf das verfügbare Platzangebot für die Realisierung eines Endlagers für hochradioaktive Abfälle. Durch das rvSU-Kriterium „Flächenhafte Ausdehnung“ wird also sichergestellt, dass in den zu bewertenden Gebieten eine ausreichende Fläche zur Errichtung eines Endlagers vorhanden ist und dabei zusätzliche Sicherheitsreserven berücksichtigt werden.

Der für die Aufnahme aller einzulagernden Abfälle notwendige Flächenbedarf ist von den gebietsspezifischen Eigenschaften des Wirtsgesteins abhängig und kann vor Beginn der Erkundungsmaßnahmen in den repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen nur überschlägig ermittelt werden. Bei gegebener Abfallmenge hängt der Flächenbedarf insbesondere von den mechanischen und thermophysikalischen Gesteinseigenschaften, dem Endlagerkonzept, der Auslegungstemperatur (100 °C im Tongestein; BGE 2024/1, S. 20) und der Wärmeentwicklung der Abfälle ab. Üblicherweise erhöht sich der Flächenbedarf in einem Gebiet mit der Teufe und initialen Temperatur im Einlagerungsbereich. In Einzelfällen, d. h. bei hohen Gebirgstemperaturen und in großen Teufen, kann es vorkommen, dass der ermittelte Flächenbedarf größer ist als der Vorsorgewert aus der Begründung des StandAG (BT-Drs. 18/11398). Der Vorsorgewert beträgt 10 km² für Tongestein.

2 Details der Anwendungsmethodik

Die maximale Ausdehnung des WbB wird mithilfe der vorliegenden geologischen 3D-Strukturmodelle oder 2D-Karten ermittelt. Anhand dieser Daten wird die Bewertung der flächenhaften Ausdehnung mithilfe des Quotienten aus horizontaler Querschnittsfläche des WbB und Flächenbedarf für das Endlager vorgenommen.

Als „günstig“ wird analog zum Vorgehen in Schritt 1 der Phase I (BGE 2020/1, S. 72) der mindestens 3-fache Flächenbedarf angenommen. Als „bedingt günstig“ gilt der „etwa 2-fach[e]“ Flächenbedarf (vgl. Anlage 2 (zu § 24 Abs. 3) StandAG), der als 2-facher bis 3-facher Flächenbedarf interpretiert wird. Als „weniger günstig“ werden Gebiete mit einer Fläche kleiner des 2-fachen Flächenbedarfs bewertet. Praktisch bedeutet dies, dass das Gebiet für eine günstige Bewertung mindestens eine zusammenhängende Fläche von 30 km² besitzen muss (Abbildung 1). Sobald das Gebiet durch die Anwendung eines anderen rvSU-Kriteriums verkleinert wird, kann das rvSU-Kriterium „Flächenhafte Ausdehnung“ erneut geprüft werden, da in diesem Fall die Bewertungsgrundlage der Flächenausdehnung hin zu geringeren Werten angepasst werden muss.

TONGESTEIN

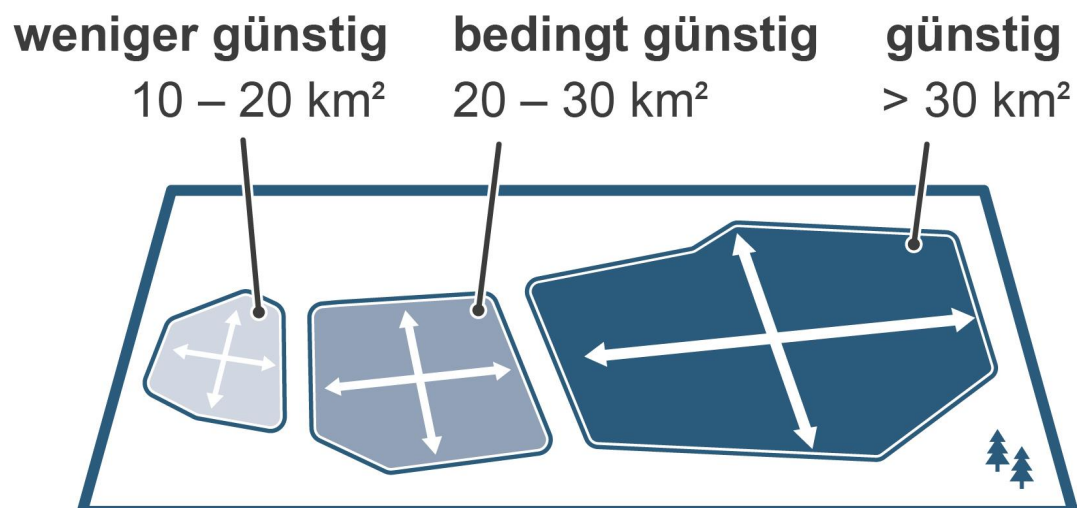


Abbildung 1: Anwendungsmethodik des rvSU-Kriteriums „Flächenhafte Ausdehnung“ im Tongestein am Beispiel des Vorsorgewerts für den Flächenbedarf von 10 km². Das rvSU-Kriterium wird mit „weniger günstig“ bewertet, wenn das Platzangebot geringer als das 2-Fache des Flächenbedarfs ist.

Literatur

- BGE (2020/1): *Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG*. Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH.
https://www.bge.de/fileadmin/user_upload/Standortsuche/Wesentliche_Unterlagen/Methodensteckbriefe_fuer_Forum/20200506_3_Endfassung_Arbeitshilfe_zur_Anwendung_der_geowissenschaftlichen_Abwaegungskriterien_im_AStV.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
- BGE (2024/1): *Auslegungstemperaturen in Schritt 2 Phase I des Standortauswahlverfahrens. Einordnung zum Umgang mit der Grenztemperatur*. BGE Grundlagenbericht BGE-2024-GB-1. Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH.
DOI: <https://doi.org/10.61046/BGE2024GB1>
- 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
- EndSiUntV: 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