

Bund für
Umwelt und
Naturschutz
Deutschland



Analyse der geplanten Kriterien-Anwendung bei der Suche nach einem Standort für ein tiefengeologisches Lager für radioaktive Abfälle

Erstellt von
Christian Flache, B. Sc.
im Auftrag des BUND

September 2020

v200927

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	3
1 Einführung	4
2 Ausschlusskriterien	5
2.1 Ausschlusskriterium 1 Großräumige Vertikalbewegungen . . .	5
2.2 Ausschlusskriterium 2 Störungszonen	6
2.3 Ausschlusskriterium 3a Bergbau	7
2.4 Ausschlusskriterium 3b Alte Bohrungen	8
2.5 Ausschlusskriterium 4 Seismische Aktivität	10
2.6 Ausschlusskriterium 5 Vulkanismus	11
2.7 Ausschlusskriterium 6 Grundwasseralter	12
3 Mindestanforderungen	12
4 Geowissenschaftliche Abwägungskriterien	13
5 Zusammenfassung	14
Anhang	17
Literaturverzeichnis	17

Abkürzungsverzeichnis

AK Ausschlusskriterium

AkEnd Arbeitskreis Auswahlverfahren Endlagerstandorte

BGE mbH Bundesgesellschaft für Endlagerung mit beschränkter Haftung

BGR Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

BT-Drs. Bundestags-Drucksache

ewG einschlusswirksamer Gebirgsbereich

GFZ Deutsches GeoForschungsZentrum

StandAG Gesetz zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager
für hochradioaktive Abfälle – Standortauswahlgesetz

1 Einführung

Das Standortauswahlverfahren hat den gesetzlichen Auftrag den Standort mit der bestmöglichen Sicherheit zu finden. Hierfür werden Ausschlusskriterien, Mindestanforderungen und geowissenschaftliche Abwägungskriterien angewendet. In einer Art Ausschlussverfahren werden so aus dem gesamten Bundesgebiet Teilgebiete eingegrenzt.

Vorhabenträgerin ist die Bundesgesellschaft für Endlagerung mit beschränkter Haftung (BGE mbH). Sie ist auch mit der Interpretation und konkreten Anwendung der Kriterien aus dem Standortauswahlgesetz (StandAG) befasst.

Diese Anwendung der Kriterien ist zentral für das gesamte Auswahlverfahren. Die Standortregionen, die daraus hervorgehen sollen, bilden die Grundlage für die weitere Auswahl.

Das StandAG stellt verschiedene Anforderungen an das Verfahren. Als ersten Punkt nennt es dabei die Wissenschaftsbasiertheit. Diesem Anspruch muss auch die Kriterien-Anwendung gerecht werden.

Leitgedanke beim Ausschließen muss sein, hier zurückhaltend vorzugehen. Durch vorsichtiges Ausschließen soll vermieden werden, dass flächenmäßig zu viel ausgeschlossen wird. Es werden Schwierigkeiten erwartet, wenn im späteren Verfahren bereits ausgeschlossene Flächen erst nachträglich identifiziert werden. Und durch das Herausfallen aus Sicherheitsvorschriften werden durch den Zwischenbericht Teilgebiete bereits Tatsachen geschaffen.

Die vorliegende Analyse untersucht die geplante Kriterien-Anwendung. Sie soll Schwachstellen aufzeigen, sodass frühzeitig Korrekturen erfolgen können. Dazu werden Implikationen der Methodiken betrachtet und Annahmen hinterfragt.

Einordnung im Standortauswahlverfahren

Wenngleich das Standortauswahlverfahren bereits seit drei Jahren läuft, ist dies noch ein früher Zeitpunkt im Verfahren. Mit der Veröffentlichung des Zwischenberichts Teilgebiete im Herbst 2020 ist erstmals die konkrete Anwendung der Methodik an konkreten Teilgebieten öffentlich.

Diese Analyse befasst sich mit dem Stand im Vorfeld der Veröffentlichung des Zwischenberichts. Hier sind zuvorderst die von der BGE mbH veröffentlichten Methoden-Steckbriefe zu nennen. Dort stellt die Vorhabenträgerin die einzelnen geplanten Anwendungs-Methodiken vor.

Diese können sich theoretisch jedoch noch von den tatsächlich zur Anwendung gekommenen Methodiken unterscheiden. Darauf weist auch die BGE mbH in den einzelnen Steckbriefen jeweils hin: „Sollte sich auf Grundlage

von Fachdiskussionen die Notwendigkeit einer methodischen Anpassung ergeben, kann der hier gezeigte Zwischenstand von dem Ergebnis im Zwischenbericht Teilgebiete abweichen.“

Gliederung

Diese Analyse gliedert sich nach den Methoden-Steckbriefen der BGE mbH. Im Aufbau dieser Arbeit spiegelt sich die Struktur der Kriterien aus dem StandAG wieder. Dabei wurde von der BGE mbH das nach StandAG dritte Ausschlusskriterium zu Bergbau zweigeteilt, sodass es auch hier getrennt wird.

In der Reihenfolge werden zunächst die Methodiken der Ausschlusskriterien betrachtet, gefolgt von den Steckbriefen zu den Mindestanforderungen und geowissenschaftlichen Abwägungskriterien. Jeweils einleitend ist für die einzelnen Ausschlusskriterien die zugehörige Passage aus der Begründung zum StandAG wiedergegeben.

2 Ausschlusskriterien

2.1 Ausschlusskriterium 1 Großräumige Vertikalbewegungen

Durch das Kriterium werden Gebiete ausgeschlossen, in denen über den Nachweiszeitraum großräumige Hebungen zu erwarten sind. [...] Für Gebiete, die derart großen Hebungen ausgesetzt sind, ist eine Prognose der geologischen Gesamtsituation nicht mit der erforderlichen Sicherheit möglich. Es ist nicht auszuschließen, dass an der Geländeoberfläche verstärkt Erosion auftritt, die die notwendige Schutzwirkung der Überdeckung des Endlagers beeinträchtigen oder diese Schichten vollständig abtragen kann.

— *Begründung zum StandAG, BT-Drs. 18/11398*

Die BGE mbH stellt eine kurze Ausschlussmethodik für dieses Kriterium vor. Gleichzeitig stellt sie jedoch fest, dass mit dem aktuellen Kenntnisstand entsprechend große Hebungen nicht wahrscheinlich sind.¹ Eine zentrale Grundlage für diese Einschätzung bietet ein aktuelles BGR Gutachten zum Thema.²

¹Methodensteckbrief: Großräumige Vertikalbewegungen, BGE mbH, März 2020

²siehe Abschlussbericht Prognosemöglichkeit von großräumigen Vertikalbewegungen für Deutschland, BGR, Oktober 2019

Wenn es zu Ausschlüssen aufgrund dieses Kriteriums kommen würde, würde ein Problem in einer diskreten Abgrenzung einer ausgeschlossenen Fläche bestehen. Dies liegt an den großen Unsicherheiten, mit denen Hebungsprognosen behaftet sind.

2.2 Ausschlusskriterium 2 Störungszonen

Durch das Kriterium werden Gebiete ausgeschlossen, in denen geologisch aktive Störungszonen vorliegen, die die Sicherheit eines Endlagers beeinträchtigen können.

— *Begründung zum StandAG, BT-Drs. 18/11398*

„Die räumliche Erstreckung von Störungszonen im Untergrund, z. B. der Fallwinkel oder die maximale Tiefe, liegt der BGE für weniger als 1 % der Störungszonen vor.“ Für 99 Prozent der bekannten Störungen liegt folglich nur der Verlauf an der Erdoberfläche vor. Diese Störungen plant die BGE mbH vertikal nach unten auszuschließen, obwohl der Verlauf der Störungen im Untergrund nicht bekannt ist. Währenddessen soll für die Störungen mit bekanntem Fallwinkel parallel zur Störungsfläche ausgeschlossen werden.³ Zusätzlich kann sich auch der Fallwinkel innerhalb einer Störung ändern. Während dann an der Erdoberfläche Ausschlussbereich und der tatsächliche Bereich der Störung zusammen passen, wird einseitig nicht vertikal verlaufender Störungen ein zu großer Bereich ausgeschlossen. Auf der anderen Seite solcher Störungen wird entsprechend der festgelegte Sicherheitsabstand nicht vollständig ausgeschlossen. Insbesondere durch den einseitig zu großen Ausschlussbereich, werden Flächen ausgeschlossen, auf die das Ausschlusskriterium nach StandAG gar nicht zutrifft.

Ein Konzept zum Umgang mit Unsicherheiten in den vorliegenden Störungsdaten seitens der BGE mbH fehlt. So weist die BGE mbH bereits darauf hin, „dass im Zwischenbericht Teilgebiete mit einer Lageinkonsistenz von Störungszonen an Bundeslandgrenzen zu rechnen ist.“⁴ In einem Bericht der BGR zum Ausschlusskriterium wird festgestellt, dass Abweichungen zwischen der Lage von Störungsspuren aus unterschiedlichen Quellen mehrere hundert Meter betragen können. In diesem Bericht macht die BGR in der Folge Vorschläge zum Umgang mit abweichenden Daten aus unterschiedlichen Quellen.⁵

³Methodensteckbrief: Aktive Störungszonen, BGE mbH, März 2020

⁴Ergänzungen zum Steckbrief für das Ausschlusskriterium Aktive Störungszonen, BGE mbH, April 2020

⁵Abschlussbericht Ausschlusskriterium „Aktive Störungszonen“, BGR, April 2020

Die BGE mbH will entlang der Störungen beidseitig einen Sicherheitsabstand von 1.000 Metern ausschließen. Dieser Wert wurde ohne weitere Begründung aus dem Begründungstext des StandAG übernommen. Der Begründungstext fordert jedoch auch, den Sicherheitsabstand individuell abzuschätzen und nennt dann die 1.000 Meter als Mindestwert nur für den Regelfall.⁶

Einen so großen pauschalen Abstand zu verwenden, widerspricht zwar nicht der Kriterien-Formulierung aus dem StandAG, steht jedoch im deutlichen Gegensatz zum Leitgedanken des Verfahrens, dem zunächst flächenmäßig vorsichtigen Ausschließen.

Neben den Störungszonen werden Bereiche atektonischer Vorgänge ausgeschlossen. Dabei begründet die BGE mbH jedoch nicht, warum der gesamte endlagerrelevante Teufenbereich unterhalb atektonischer Vorgänge ausgeschlossen werden soll. Hier muss nicht nur der horizontale sondern auch der vertikale Sicherheitsabstand begründet werden.

2.3 Ausschlusskriterium 3a Bergbau

Durch das Kriterium werden Gebiete ausgeschlossen, in denen gegenwärtig bergbauliche Tätigkeiten stattfinden oder in früherer Zeit stattgefunden haben, wenn auf Grund dieser negative Einflüsse auf den Spannungszustand oder die Permeabilität des Gebirges im einschlusswirksamen Gebirgsbereich oder den vorgesehenen Endlagerbereich zu besorgen sind.

— *Begründung zum StandAG, BT-Drs. 18/11398*

Das Ausschlusskriteriums 3 zur Schädigung durch bergbauliche Tätigkeit wird von der BGE mbH getrennt nach Bergbau und Bohrungen betrachtet und angewendet. Hier wird die geplante Anwendung beim Teilthema Bergbau analysiert. Auf Bohrungen geht das folgende Kapitel ein.

Beim Bergbau wurde ein grundsätzliches Verfahren vorgestellt und ein abweichendes Verfahren für den Sonderfall des Steinkohlebergbaus in NRW angekündigt.

Grundsätzliches Verfahren

Bei der Methodik handelt es sich laut BGE mbH um „einen stark vereinfachten Umgang in Hinblick auf die Konstruktion von Beeinflussungsbereichen um Bergwerke“.⁷ Dabei kommt es sowohl zu Unter- als auch Überschätzungen

⁶Bundestag-Drucksache 18/11398, S. 68

⁷forum-bge.de, Konsultation Ausschlussmethodik Bergbau, BGE mbH, 21.04.2020

des Beeinflussungsbereiches. Während die BGE mbH davon ausgeht, dass das Vorgehen in der Summe „nicht zu einer Überschätzung der Ausschlussflächen um Bergwerke führt“⁸, lässt sich dies nicht ohne weiteres prüfen.

Unterhalb von Bergwerken plant die BGE mbH immer den gesamten endlagerrelevanten Teufenbereich auszuschließen.⁹ Dies wurde auch in der online Konsultation kritisiert. Die Position der BGE mbH, dass auch unterhalb von Bergwerken negative Einflüsse zu besorgen sind, ist nicht falsch. Jedoch sind diese Einflüsse räumlich begrenzt. Genauso wie neben Bergwerken ab einem bestimmten Abstand wieder ein Endlagerbereich möglich ist, ist dies auch unterhalb von Bergwerken der Fall. Dieser vertikale Abstand muss jeweils auch ermittelt werden. Der pauschale Ausschluss bis in Teufen von 1500 Metern ist, insbesondere bei kleinen Bergwerken, unbegründet. Dass unterhalb größerer Bergwerke ein Ausschluss bis in eine Teufe von 1500 Metern erforderlich sein kann, ist davon unbenommen.

Bergbauliche Objekte die Teufen von weniger als 300 Metern erreichen, will die BGE mbH erst später im Verfahren berücksichtigen.¹⁰

Sonderfall Steinkohlebergbau NRW

Die Steinkohlenbergbau-Region in NRW nimmt aufgrund ihrer Intensität eine Sonderrolle ein. Hierfür entwickelt die BGE mbH ein anderes Ausschlussverfahren. Der Ausschluss soll dort relativ zu sogenannten Rissblattumhüllenden, den Darstellungsbereichen von Karten einzelner Bergwerke, erfolgen.¹¹ Wie dieses letztendlich zur Anwendung kommt, wurde bis Mitte September 2020 noch nicht veröffentlicht. Es wird zu prüfen sein, wie sich die dort getroffenen Vereinfachungen auswirken.

2.4 Ausschlusskriterium 3b Alte Bohrungen

Gebirgsbereiche, in denen bereits Bohrungen vorgenommen wurden, dürfen nur dann als Teil einer geologischen Barriere für das Endlager eingeplant werden, wenn nachgewiesen werden kann, dass die Einschlussfunktion hierdurch nicht beeinträchtigt wird.

— *Begründung zum StandAG, BT-Drs. 18/11398*

Der zweite Teil des Ausschlusskriteriums zu bergbaulicher Tätigkeit betrifft alte Bohrungen.

⁸forum-bge.de, Konsultation Ausschlussmethodik Bergbau, BGE mbH, 21.04.2020

⁹Methodensteckbrief: Bergbau, BGE mbH, April 2020

¹⁰Methodensteckbrief: Bergbau, BGE mbH, April 2020

¹¹Ergänzungen zum Steckbrief für das Ausschlusskriterium „Einflüsse aus gegenwärtiger oder früherer bergbaulicher Tätigkeit“, BGE mbH, Juli 2020

Das StandAG sieht nicht vor, dass alle Bohrungen ausgeschlossen werden. Bohrungen, die nachweislich die Einschlussfunktion eines Endlagers nicht beeinträchtigen, sind von dem Ausschlusskriterium ausgenommen. Dennoch plant die BGE mbH alle Bohrungen unabhängig ihres Zustandes auszuschließen. Dies führt zu Ausschlüssen über das Ausschlusskriterium hinaus. Ursprünglich hatte die BGE mbH ein anderes Ausschlussverfahren geplant. „Es sollten nur offene Bohrungen und solche, bei denen besondere Vorkommnisse, wie Havarien oder Fracs (hydraulische Risserzeugungen), dokumentiert wurden, mit einem 1,5-Meter-Radius um den Bohrfad ausgeschlossen werden.“¹² Warum hiervon abgewichen wurde, ist nicht begründet. Zusätzlich wurde der Radius bei allen Bohrungen ausgeweitet.

Der Ausschluss soll in einem Radius von 25 Metern um den erwarteten Bohrfad herum ausgeschlossen werden. Während der Schädigungsbereich durch den Bohrvorgang selbst auf etwa 1 Meter Radius abgeschätzt wird, sollen die 25 Meter auch Lageunsicherheiten berücksichtigen.¹³ Warum das Maß an Unsicherheit bei allen Bohrungen, unabhängig von beispielsweise verwendeter Technik, gleich sein soll, ist unklar. Insbesondere die genaue Lage des Bohransatzpunkts sollte in den meisten Fällen wesentlich genauer als ± 25 Meter bekannt sein. Auch die Annahme einer konstanten Unsicherheit über die Länge von Bohrungen erscheint nicht plausibel. So stellt auch die BGE mbH selbst fest, „dass die Fehlerbreite mit zunehmender Länge des Bohrpfades größer werden kann.“¹⁴

Die zu den einzelnen Bohrungen gelieferten Informationen sind sehr unterschiedlich detailliert. Nur 20 % der Bohrungen haben Informationen zum Bohrfad. Im Steckbrief wird auf das Fehlen der Bohrfad-Informationen nicht eingegangen. Das Poster reißt diesen Umstand in einer Tabelle kurz an. Für einen Anteil von 5 %, wo nur eine gemittelte Einfallrichtung vorliegt, ist das Vorgehen noch als in Diskussion ausgewiesen. Die 80 % der Bohrungen ohne Informationen zum Bohrfad sollen dagegen pauschal als vertikal angenommen werden.¹⁵ Dies führt zu willkürlichen Ausschlüssen. Bohrungen verlaufen selten genau vertikal, regelmäßig werden beim Bohren auch gezielte Richtungsänderungen vorgenommen.

Zur Ermittlung der Standortregionen (nach Veröffentlichung des Zwischenberichts Teilgebiete) plant die BGE mbH, jene Bohrungen die in den Teilgebieten liegen detaillierter zu betrachten. Dies kann bei einzelnen Bohrungen zu größeren Ausschlussbereichen führen.¹⁶

¹²Methodensteckbrief: Bohrungen, BGE mbH, November 2019

¹³Methodensteckbrief: Bohrungen, BGE mbH, November 2019

¹⁴forum-bge.de, Konsultation Ausschlussmethodik Bohrungen, BGE mbH, 08.01.2020

¹⁵Methodenposter: Bohrungen, BGE mbH, Dezember 2019

¹⁶forum-bge.de, Konsultation Ausschlussmethodik Bohrungen, BGE mbH, 29.11.2019

In der online Konsultation wurde angemerkt, dass mehr Bohrungen, als von der BGE mbH geplant, betrachtet werden müssen. So sind für das geplante Ausschlussverfahren Bohrungen nicht erst ab erreichten Teufen von 300 Metern sondern bereits ab 275 Metern relevant. Die BGE mbH plant auch unterhalb des Endes der Bohrungen jeweils einen 25 Meter Radius auszuschließen. Dieser Ausschlussbereich erstreckt sich jedoch bereits bei Bohrungen tiefer als 275 Metern in den endlagerrelevanten Bereich.¹⁷ Laut BGE mbH musste das Vorgehen aufgrund der online Konsultation angepasst werden.¹⁸

2.5 Ausschlusskriterium 4 Seismische Aktivität

Durch das Kriterium werden Gebiete ausgeschlossen, in denen seismische Aktivitäten zu erwarten sind, die die Sicherheit eines Endlagers beeinträchtigen können.

— *Begründung zum StandAG, BT-Drs. 18/11398*

Die Formulierung des StandAG sieht für das Ausschlusskriterium zur seismischen Aktivität vor, die Erdbebenzonen nach der Norm DIN EN 1998-1/NA 2011-01 zu verwenden.

Dies war auch Thema bei den Tagen der Standortauswahl 2019. Dort gab es deutliche Kritik vom Deutschen GeoForschungsZentrum (GFZ) daran, da sich Erdbeben auf Untertage-Bauwerke ganz anders auswirken, als auf Hochbauten. Die Kritik gilt unabhängig davon, ob die neue oder alte Fassung der Norm heran gezogen wird. Die Nutzung der Erdbebengebiete-Norm aus dem Hochbau wurde als „Falsche Antwort auf richtige Frage“ bezeichnet.

Im Tagungsband heißt es dazu vom GFZ: „Da jedoch die Grundlage der Heranziehung von Baunormen zum erdbebengerechten Konstruktionsentwurf stets Bodenbeschleunigungen seismischer Wellen an der freien Erdoberfläche sind, ist die Herangehensweise im Ausschlusskriterium Seismische Aktivität, also die Verwendung der Erdbebenzonen [...] im Grundsatz nicht zielführend. Erdbebenzonen werden auch in anderen Ländern, z.B. in der Schweiz, nicht als Kriterium für die Standortsuche eines geologischen Tiefenlagers verwendet. Die Amplituden seismischer Wellen im Untergrund sind deutlich geringer als die an der freien Erdoberfläche, da keine freien Schwingungen stattfinden können.“¹⁹

Im Methodensteckbrief²⁰, der danach veröffentlicht wurde, wird auf die GFZ-Kritik weder eingegangen, noch wird sie erwähnt. Die BGE mbH

¹⁷forum-bge.de, Konsultation Ausschlussmethodik Bohrungen, BGE mbH, 08.01.2020

¹⁸Fragen und Antworten zum Methodensteckbrief Bohrungen, BGE mbH, 03.03.2020

¹⁹Tagungsband Tage der Standortauswahl 2019, S. 27, Dezember 2019

²⁰Methodensteckbrief: Seismische Aktivität, BGE mbH, Januar 2020

plant, weiter die Erdbebenzonen aus der Hochbau-Norm zum Ausschluss zu verwenden.

2.6 Ausschlusskriterium 5 Vulkanismus

Durch das Kriterium werden Gebiete ausgeschlossen, für die auf Grund der geologischen Verhältnisse das Auftreten von Vulkanismus und daraus resultierende Beeinträchtigungen des Endlagers innerhalb des Nachweiszeitraumes befürchtet werden.

— *Begründung zum StandAG, BT-Drs. 18/11398*

Die BGE mbH plant bekannte quartäre Eruptionszentren in einem Umkreis von 10 Kilometern auszuschließen. Zur Ermittlung der Standortregionen (nach Veröffentlichung des Zwischenberichts Teilgebiete) plant die BGE mbH, den Radius individuell für die einzelnen Vulkangebiete zu erweitern.²¹

Die 10 Kilometer Radius begründet die BGE mbH mit dem Begründungstext zum StandAG. Dieser nennt die 10 Kilometer jedoch nur, ohne sie zu begründen.²² Offenbar stammt die Zahl aus den Empfehlungen des Arbeitskreises Auswahlverfahren Endlagerstandorte (AkEnd) von 2002. Die 10 Kilometer werden in den Empfehlungen jedoch nur „festgelegt“. Für untertägige Auswirkungen werden dort dagegen nur Effekte bis ca. 1 Kilometer Entfernung beschrieben.²³ Eine wissenschaftliche Begründung für die Wahl von genau 10 Kilometern ist nicht zu erkennen.

Im Auftrag des Nationalen Begleitgremiums wurde eine Gutachten zur Anwendung des Ausschlusskriteriums Vulkanismus erstellt. Bezüglich der Frage, wie diese 10 Kilometer zu Stande gekommen sind, wird dort nur darauf verwiesen, dass „in Ermangelung weiterer, allgemeingültig festgehaltener, wissenschaftlicher Kriterien zunächst“²⁴ auf den Ansatz des AkEnd zurückgegriffen wird.

²¹Methodensteckbrief: Vulkanismus, BGE mbH, Januar 2020

²²Bundestag-Drucksache 18/11398, S. 69

²³Empfehlungen des AkEnd, Dezember 2002, S. 91ff.

²⁴Gutachten zur Prüfung des aktuellen Standes des Ausschlusskriteriums vulkanische Aktivität, J. Zemke, August 2020

2.7 Ausschlusskriterium 6 Grundwasseralter

Durch das Kriterium werden Gebiete ausgeschlossen, in denen nachgewiesen ist, dass tiefe Grundwässer in den als einschluss-wirksamer Gebirgsbereich oder Einlagerungsbereich vorgesehenen geologischen Bereichen am aktuellen hydrologischen Kreislauf teilnehmen.

— *Begründung zum StandAG, BT-Drs. 18/11398*

Da das 6. Ausschlusskriterium in der Phase I praktisch nicht zur Anwendung kommt, wird auf dieses hier nicht weiter eingegangen.

„Aufgrund der Tatsache, dass es sich bei Grundwasser-Probenahmestellen in endlagerrelevanten Tiefenbereichen allgemein entweder um Bohrungen oder Bergwerke handelt, werden diese Stellen jedoch aller Voraussicht nach bereits durch das Ausschlusskriterium „Einflüsse aus gegenwärtiger oder früherer bergbaulicher Tätigkeit“ (vgl. § 22 Abs. 2 Ziffer 3 StandAG) ausgeschlossen. Es kommt daher bei Anwendung des Ausschlusskriteriums „Grundwasseralter“ in Phase I des Standortauswahlverfahrens voraussichtlich nicht zu einem zusätzlichen Ausschluss.“²⁵

3 Mindestanforderungen

Der Steckbrief zu den Mindestanforderungen²⁶ geht kaum auf Details ein, sodass hier eine Analyse nur in einem geringeren Detailgrad, als bei den Ausschlusskriterien, möglich ist.

Bezüglich des ausreichenden Flächenangebots von identifizierten Gebieten wird im Methodensteckbrief nur darauf verwiesen, dass die Anforderung erfüllt sein muss. Welche Flächenbedarfe dabei zu Grunde gelegt werden, wird nicht benannt. In Vorträgen der BGE mbH bei der 2. Statuskonferenz²⁷ und den Tagen der Standortauswahl 2019 wurde die Zugrundelegung der Werte aus der Begründung des StandAG angekündigt. Ob dies die tatsächlich minimal möglichen Flächenbedarfe sind, ist fraglich. Der an die Erdoberfläche projizierte Flächenbedarf ließe sich beispielsweise, durch die Nutzung mehrerer Einlagerungssohlen deutlich reduzieren. Demzufolge darf bei der Prüfung der Anforderung kein zu großer Flächenbedarf angesetzt werden. Andernfalls würden kleine Wirtsgesteinvorkommen benachteiligt werden, die mit einem angepassten Einlagerungs-Layout auch ein Endlager erlauben würden.

²⁵Methodensteckbrief: Grundwasseralter, BGE mbH, Februar 2020

²⁶Methodensteckbrief: Mindestanforderungen, BGE mbH, Juni 2020

²⁷Präsentation: Stand bei der Ermittlung der Teilgebiete, BGE mbH, November 2019

Es ist unklar wie mit Unsicherheiten von Werten in den geologischen Daten umgegangen wird. Als Beispiel sei hier die Schichtmächtigkeit genannt. Zwischen Punkten gemessener Schichtmächtigkeiten, wie Bohrkernen, muss der Verlauf der Schichtmächtigkeit einer (Wirtgestein-)Schicht meist geschätzt werden. Die zugehörige Mindestanforderung nennt aber starr 100 Meter. Hier muss transparent dargelegt werden, wie mit Unsicherheiten von in (3D-)Modellen angegebenen Werten umgegangen wird.

Im Steckbrief heißt es „Auf Grundlage einfacher generischer Annahmen zur Konfiguration von [einschlusswirksamem Gebirgsbereich (ewG)] und Wirtsgestein wird im Rahmen der Ausweisung der Teilgebiete davon ausgegangen, dass der ewG vom Wirtsgestein vollends aufgenommen werden kann und damit der ewG durch Gesteinstypen aufgebaut wird, die den nach StandAG zu betrachtenden Wirtsgesteinen entsprechen.“²⁸ Hier muss dargelegt werden, inwieweit dadurch Standorte mit vorteilhaften Kombinationen aus unterschiedlichen Wirtsgesteinen benachteiligt oder sogar ausgeschlossen werden. Beispielsweise wären grundsätzlich auch Standorte in kristallinem Wirtsgestein unter einer Tongestein Barriere denkbar²⁹.

Im Steckbrief wird die maximale Teufe von möglichen identifizierten Gebieten auf 1.500 Meter begrenzt. Begründet wird dies jedoch nicht. Die Vorgabe ist auch nicht im StandAG festgelegt. Dies pauschal unabhängig von Gesteinsart, geothermischem Gradient und anderen Faktoren festzulegen, ist nicht plausibel. Eine Diskussion über die maximale Teufe für ein Endlagerbergwerk hat offenkundig nicht stattgefunden. Durch den kompletten Ausschluss unterhalb von 1.500 Metern werden große Wirtsgesteinvolumen dem Suchprozess vorenthalten.

4 Geowissenschaftliche Abwägungskriterien

Auf die Anwendung der geowissenschaftliche Abwägungskriterien wurde seitens der BGE mbH bis August 2020 nur auf einer Metaebene eingegangen. Im Rahmen der Steckbrief-Konsultation wurde vornehmlich das Konzept des sogenannten „Bewertungsmoduls“, einer Datenbankanwendung zur Anwendung der geowissenschaftliche Abwägungskriterien, vorgestellt.

Anfang September 2020 veröffentlichte die BGE mbH zwei weitere umfangreiche Dokumente zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien: eine Arbeitshilfe zur Anwendung und Referenzdatensätze für einzelne

²⁸Methodensteckbrief: Mindestanforderungen, BGE mbH, Juni 2020

²⁹Zwischenbericht Untersuchungswürdige Regionen mit potentiellen Wirtsgesteinsformationen, BGR, Oktober 2004, S. 72

Wirtsgesteine^{30 31}. Aufgrund des späten Veröffentlichungszeitpunktes und des Umfangs der Dokumente konnten beide in der vorliegenden Analyse nicht mehr berücksichtigt werden.

Zentral werden dort Fragen nach der Auswahl der Literaturwerte zu stellen sein, die von der BGE mbH herangezogen werden, wenn für identifizierte Gebiete keine Werte für bestimmte Eigenschaften bei der BGE mbH vorliegen. Hier ist es wichtig, dass, wie von der BGE mbH angekündigt, „die Bewertung im oberen Bereich der physikalisch möglichen Bandbreite des Wirtsgesteins erfolgt.“³² Dies ist notwendig, damit Gebiete oder Gesteinstypen nicht ausscheiden, wenn ihre Eigenschaften von Literatur unterschätzt werden.

5 Zusammenfassung

Die im Vorfeld der Veröffentlichung des Zwischenberichts Teilgebiete geplante Kriterien-Anwendung weist verschiedene Mängel auf. Dabei hat die Anwendung der im StandAG festgelegten Kriterien eine große Tragweite für das weitere Auswahlverfahren.

Die vorliegende Analyse zeigt, wie bei mehreren Ausschlusskriterien große Flächen ausgeschlossen werden sollen, bei denen nicht sicher geklärt ist, dass sie auch ein Ausschlusskriterium erfüllen. Die dabei geplanten Methoden widersprechen dem Leitgedanken, des zurückhaltenden Ausschließens.

Außerdem zeigt die Analyse, dass die geplante Anwendung der Mindestanforderungen unzureichend begründete Anforderungen an Wirtsgesteinvorkommen stellt. Im Ergebnis führt auch dies zu nicht gerechtfertigten Ausschlüssen von Flächen.

Unabhängig davon, ob durch die Anwendung der Ausschlusskriterien oder der Mindestanforderungen ausgeschlossen, werden solche Gebiete dem weiteren Auswahlverfahren vorenthalten. Wenn innerhalb dieser Gebiete der tatsächlich bestmögliche Standort nach StandAG liegen sollte, könnte er am Ende gar nicht gefunden werden.

Ein Unwissen darüber, ob nicht der tatsächlich bestmögliche Standort durch falsche Kriterien-Anwendung ausgeschlossen wurde, würde das gesamte Auswahlverfahren belasten.

³⁰siehe Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG, BGE mbH, September 2020

³¹siehe Referenzdatensätze zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG, BGE mbH, September 2020

³²Methodensteckbrief: geowissenschaftliche Abwägungskriterien, BGE mbH, Mai 2020

Folgende Beispiele zeigen exemplarisch, wie Gebiete aufgrund der Methodenwahl außen vor bleiben:

Abschneiden bei 1.500 Metern Teufe: Im Rahmen der Anwendung der Mindestanforderungen sollen Wirtsgesteinvorkommen die tiefer als 1.500 Meter liegen ausgeschlossen werden. Weder das StandAG schreibt dies vor, noch wird eine wissenschaftliche Begründung geliefert.

Pauschaler Ausschlussradius: Beim Ausschlusskriterium Vulkanismus soll um Eruptionszentren ein Ausschlussradius von genau 10 Kilometern angewendet werden. Für diesen pauschalen Abstand ist jedoch keine inhaltliche Begründung erkennbar.

Ausschluss unterhalb kleiner Bergwerke: Unterhalb von Bergwerken in geringen Teufen soll der gesamte infrage kommende Teufenbereich ausgeschlossen werden. Dies soll unabhängig davon passieren, wie klein das Bergwerk ist und wo die tatsächlichen Auswirkungen des Bergwerks enden.

Zusätzlich werden die im Zwischenbericht Teilgebiete nicht identifizierten Gebiete den Sicherheitsvorschriften entzogen.³³ Selbst ein Verweis auf einen per Gesetz denkbaren Rücksprung, könnte dann wertlos sein, da falsch ausgeschlossene Wirtsgesteinvorkommen zwischenzeitlich durch Bohrungen oder vergleichbare Eingriffe zerstört worden sein können.

Auf Basis des veröffentlichten Zwischenberichts Teilgebiete mit seinen zugehörigen Dokumenten sollten weitergehende Analysen der Anwendungsmethodik erfolgen. Auch die Anwendung der Kriterien an konkreten Geodaten sollte zukünftig Gegenstand kritischer Betrachtung werden. Dies gilt auch für nicht identifizierte Gebiete.

Die aufgezeigten Schwachstellen ermöglichen Korrekturen zu einem verhältnismäßig frühen Zeitpunkt des Verfahrens. Je früher Korrekturen vorgenommen werden, desto weniger Zeit geht durch späte Rücksprünge verloren.

³³Die Ende 2020 geplante Novelle des StandAG (BT-Drs. 19/227790) würde das Ausscheiden aus den Sicherheitsvorschriften weiter verschärfen. In der Novelle ist vorgesehen, dass eine bislang noch geltende sechs-monatige Übergangsfrist zum Schutz von nicht identifizierten Gebieten entfällt.

Übersicht

Die geplante Anwendung der einzelnen Ausschlusskriterien (AK) und der Mindestanforderungen lässt sich vereinfachend wie folgt kategorisieren:

Seite	Anwendungsmethodik
5	AK 1 Großräumige Vertikalbewegungen
6	AK 2 Störungszonen
7	AK 3a Bergbau
8	AK 3b Alte Bohrungen
10	AK 4 Seismische Aktivität
11	AK 5 Vulkanismus
12	AK 6 Grundwasseralter
12	Mindestanforderungen

	Farblegende
	Das Kriterium führt in der ersten Phase vorrausichtlich nicht zu Ausschlüssen
	Dem Umfang des Ausschlusses fehlt eine wissenschaftsbasierte Begründung
	Die geplante Methodik schließt zu große Flächen aus, die gar nicht unter Ausschlusskriterien fallen

Anhang

Literaturverzeichnis

Methodensteckbriefe

Methodensteckbrief: Großräumige Vertikalbewegungen

BGE mbH, März 2020

www.bge.de/fileadmin/user_upload/Standortsuche/Wesentliche_Unterlagen/

[Methodensteckbriefe_fuer_Forum/](#)

[20200317_Endfassung_-_Onlinekonsultation_Ausschlusskriterium_Hebungen.pdf](#)

Methodensteckbrief: Aktive Störungszonen

BGE mbH, März 2020

www.bge.de/fileadmin/user_upload/Standortsuche/Wesentliche_Unterlagen/

[Methodensteckbriefe_fuer_Forum/20200325_Endfassung_Steckbrief_Stoerungen.pdf](#)

Ergänzungen zum Steckbrief für das Ausschlusskriterium

Aktive Störungszonen

BGE mbH, April 2020

www.bge.de/fileadmin/user_upload/Standortsuche/Wesentliche_Unterlagen/

[Methodensteckbriefe_fuer_Forum/](#)

[20200430_Endfassung_-_Ergaenzung_Steckbrief_Aktive_Stoerungszonen.pdf](#)

Methodensteckbrief: Bergbau

BGE mbH, April 2020

www.bge.de/fileadmin/user_upload/Standortsuche/Wesentliche_Unterlagen/

[Methodensteckbriefe_fuer_Forum/20200407_Endfassung_Steckbrief_AK_Bergbau.pdf](#)

Ergänzungen zum Steckbrief für das Ausschlusskriterium

Einflüsse aus gegenwärtiger oder früherer bergbaulicher Tätigkeit

BGE mbH, Juli 2020

www.bge.de/fileadmin/user_upload/Standortsuche/Wesentliche_Unterlagen/

[Methodensteckbriefe_fuer_Forum/](#)

[20200707_Ergaenzung_Steckbrief_Bergbauliche_Taetigkeiten_ReS.pdf](#)

Methodensteckbrief: Bohrungen

BGE mbH, November 2019

www.bge.de/fileadmin/user_upload/Standortsuche/Wesentliche_Unterlagen/

[Methodensteckbriefe_fuer_Forum/20191113_Steckbrief_Bohrungen_barrierefrei-geschuetzt.pdf](#)

Methodenposter: Bohrungen

BGE mbH, Dezember 2019

www.bge.de/fileadmin/user_upload/Standortsuche/Wesentliche_Unterlagen/Poster/20191214_BGE_04_AK_Bohrungen_BKo.pdf

Fragen und Antworten zum Methodensteckbrief Bohrungen

BGE mbH, 03.03.2020

www.bge.de/fileadmin/user_upload/Standortsuche/Wesentliche_Unterlagen/Methodensteckbriefe_fuer_Forum/20200303_Endfassung_Fragen_und_Antworten_zum_Methodensteckbrief_Bohrungen.pdf

Methodensteckbrief: Seismische Aktivität

BGE mbH, Januar 2020

www.bge.de/fileadmin/user_upload/Standortsuche/Wesentliche_Unterlagen/Methodensteckbriefe_fuer_Forum/20200110_Onlinekonsultation_AK_Seismizitaet_Endfassung.pdf

Methodensteckbrief: Vulkanismus

BGE mbH, Januar 2020

www.bge.de/fileadmin/user_upload/Standortsuche/Wesentliche_Unterlagen/Methodensteckbriefe_fuer_Forum/20200128_Methodensteckbrief_AK_Vulkanismus.pdf

Methodensteckbrief: Grundwasseralter

BGE mbH, Februar 2020

www.bge.de/fileadmin/user_upload/Standortsuche/Wesentliche_Unterlagen/Methodensteckbriefe_fuer_Forum/20200226_Onlinekonsultation_-_Ausschlusskriterium_Grundwasseralter.pdf

Methodensteckbrief: Mindestanforderungen

BGE mbH, Juni 2020

www.bge.de/fileadmin/user_upload/Standortsuche/Wesentliche_Unterlagen/Methodensteckbriefe_fuer_Forum/20200629_Onlinekonsultation_Methodik_MA.pdf

Methodensteckbrief: geowissenschaftliche Abwägungskriterien

BGE mbH, Mai 2020

www.bge.de/fileadmin/user_upload/Standortsuche/Wesentliche_Unterlagen/Methodensteckbriefe_fuer_Forum/20200506_Methodik_geoWK_Endfassung.pdf

sonstige Veröffentlichungen

Empfehlungen des AkEnd

Dezember 2002

[www.bundestag.de/endlager-archiv/blob/281906/
c1fb3860506631de51b9f1f689b7664c/kmat_01_akend-data.pdf](http://www.bundestag.de/endlager-archiv/blob/281906/c1fb3860506631de51b9f1f689b7664c/kmat_01_akend-data.pdf)

Zwischenbericht Untersuchungswürdige Regionen mit potentiellen Wirtsgesteinsinformationen

BGR, Oktober 2004

[www.bgr.bund.de/DE/Themen/Endlagerung/Downloads/
Charakterisierung_Wirtsgesteine_geotech_Barrieren/1_Tongestein/
2004-11-00_untersuchungswuerdige_regionen.pdf](http://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Endlagerung/Downloads/Charakterisierung_Wirtsgesteine_geotech_Barrieren/1_Tongestein/2004-11-00_untersuchungswuerdige_regionen.pdf)

Begründung zum StandAG, BT-Drs. 18/11398

dip21.bundestag.de/dip21/btd/18/113/1811398.pdf

Präsentation: Stand bei der Ermittlung der Teilgebiete

BGE mbH, November 2019

[www.base.bund.de/SharedDocs/Downloads/BASE/DE/fachinfo/soa/
191114_Statuskonferenz_2_FORUM_1_Tietze_BGE.pdf](http://www.base.bund.de/SharedDocs/Downloads/BASE/DE/fachinfo/soa/191114_Statuskonferenz_2_FORUM_1_Tietze_BGE.pdf)

Tagungsband Tage der Standortauswahl 2019

Dezember 2019

[www.bge.de/fileadmin/user_upload/Standortsuche/Veranstaltungen/
Tage_der_Standortauswahl/20191211_Tagungsband_Digitalversion_final.pdf](http://www.bge.de/fileadmin/user_upload/Standortsuche/Veranstaltungen/Tage_der_Standortauswahl/20191211_Tagungsband_Digitalversion_final.pdf)

Abschlussbericht Prognosemöglichkeit von großräumigen Vertikalbewegungen für Deutschland

BGR, Oktober 2019

[www.bgr.bund.de/DE/Themen/Endlagerung/Downloads/Standortauswahl/
Geowissenschaftlich_Kriterien/
2019_10_28_prognosemoeglichkeiten_vertikalbewegungen_abschlussbericht.pdf](http://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Endlagerung/Downloads/Standortauswahl/Geowissenschaftlich_Kriterien/2019_10_28_prognosemoeglichkeiten_vertikalbewegungen_abschlussbericht.pdf)

Abschlussbericht Ausschlusskriterium Aktive Störungszonen

BGR, April 2020

[www.bgr.bund.de/DE/Themen/Endlagerung/Downloads/Standortauswahl/
Geowissenschaftlich_Kriterien/
2020_04_24_ausschlusskriterium_aktive_stoerungszonen_abschlussbericht.pdf](http://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Endlagerung/Downloads/Standortauswahl/Geowissenschaftlich_Kriterien/2020_04_24_ausschlusskriterium_aktive_stoerungszonen_abschlussbericht.pdf)

Gutachten zur Prüfung des aktuellen Standes des Ausschlusskriteriums vulkanische Aktivität

J. Zemke, August 2020

www.nationales-begleitgremium.de/SharedDocs/Downloads/DE/Downloads_Gutachten/Gutachten_vulkanische-Aktivität_15.8.2020.pdf

Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BGE mbH, September 2020

www.bge.de/fileadmin/user_upload/Standortsuche/Wesentliche_Unterlagen/Methodensteckbriefe_fuer_Forum/20200506_3_Endfassung_Arbeitshilfe_zur_Anwendung_der_geowissenschaftlichen_Abwaegungskriterien_im_AStV.pdf

Referenzdatensätze zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BGE mbH, September 2020

www.bge.de/fileadmin/user_upload/Standortsuche/Wesentliche_Unterlagen/Methodensteckbriefe_fuer_Forum/20200506_2_Endfassung_Referenzdatensaetze_zur_Anwendung_der_geowissenschaftlichen_Abwaegungskriterien_im_Rahmen_von_13_StandAG_im_AStV_2_.pdf

Gesetzentwurf Änderung StandAG, BT-Drs. 19/22779

dip21.bundestag.de/dip21/btd/19/227/1922779.pdf