



BUNDESGESELLSCHAFT  
FÜR ENDLAGERUNG

Fachliche Einordnung der  
„Erste[n] Fragen und Anmerkungen zu dem Bericht der  
BGE zur Methodenentwicklung vom 28.03.2022“ des  
Hessischen Landesamtes für Naturschutz, Umwelt und  
Geologie (HLNUG) vom 26.04.2022

Stand 24.06.2022

## **1 Einleitung**

Am 28.03.2022 hat die Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (im Weiteren BGE) einen Methodenvorschlag zu den repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen (rvSU) vorgestellt (BGE 2022a, 2022b) und stellt diesen Arbeitsstand zur Diskussion. Dieser Methoden-Bericht verfolgt das Ziel die Methode zur Durchführung der repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen darzustellen und anhand von Beispielen praxisnah zu illustrieren. Eine detaillierte Darstellung von Arbeitsständen der einzelnen Gebiete zur Methodenentwicklung (GzME) war ausdrücklich nicht das Ziel dieses Methodenvorschlags. Für diesen Bericht bat die BGE um fachlichen Input und Stellungnahmen.

Am 26.04.2022 wurden der BGE durch das Hessische Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG) Fragen und Anmerkungen zum Methodenvorschlag vorgelegt. Für die Übersendung der Fragen und Anmerkungen bedankt sich die BGE ausdrücklich. Die Anlage zum Schreiben des HLNUG trägt den Titel „Fachliche Stellungnahme des Hessischen Landesamtes für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG) zu dem Bericht der BGE zur Methodenentwicklung vom 28.03.2022“ und ist auf der [Homepage](#) der BGE veröffentlicht.

In dieser fachlichen Einordnung wollen wir in Kapitel 2 auf die wesentlichen Punkte aus der Stellungnahme eingehen.

Das HLNUG gibt in seiner Stellungnahme zum Konzept und zur Anlage mehrheitlich Empfehlungen zur Durchführung der rvSU sowie zur Qualitätskontrolle bei den verwendeten Daten. Weiterhin werden Hinweise zur Datenlage und zur geologischen Situation in den Teilgebieten in Hessen (Steinsalz in stratiformer Lagerung und Kristallingestein) gegeben und im Besonderen die Themen „Subrosion“ und „Seismizität“ beleuchtet. Die formulierten Fragen und Hinweise beziehen sich auf die Darstellungen zum vorläufigen Sicherheitskonzept, zur Geosynthese und zum Umgang mit Daten sowie mit Gebieten ohne hinreichende Informationen. Kritische Anmerkungen betreffen vornehmlich die Ausführungen zu den GzME „Thüringer Becken“ und „Saxothuringikum“. Das HLNUG äußert in seiner Stellungnahme zum veröffentlichten Arbeitstand zur Methodik für die rvSU verschiedentlich auch Anerkennung für die beschriebene Vorgehensweise und begrüßt die hinreichenden und umfassenden Erläuterungen (HLNUG 2022).

## 2 Wesentliche Anmerkungen des HLNUG und fachliche Einordnung

Im folgenden Kapitel werden einige Kritikpunkte der Stellungnahme des HLNUG aufgegriffen und diskutiert. Dabei besteht kein Anspruch auf Vollständigkeit. Nachvollziehbare fachliche Hinweise werden im weiteren Verfahren berücksichtigt, aber nicht in jedem Fall explizit kommentiert. Jedem Unterkapitel vorangestellt werden die Anmerkungen des HLNUG in blauer Schriftfarbe wiedergegeben; Kernaussagen werden zitiert und kursiv dargestellt. Die Einordnung durch die BGE folgt dann in schwarzer Schrift.

### 2.1 Anmerkungen zum „Konzept zur Durchführung der repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen gemäß Endlagersicherheitsuntersuchungsverordnung“

#### 2.1.1 Anmerkungen zu Kapitel 8.3 Vorläufiges Sicherheitskonzept (§ 6 Abs. 1 EndlSiUntV)

##### Kernaussagen der Stellungnahme HLNUG

*„Das HLNUG unterstützt die Aussage aus Kapitel 8.3 Vorläufiges Sicherheitskonzept (§ 6 Abs. EndlSiUntV1) [sic], dass „das Konzept des überlagernden einschlusswirksamen Gebirgsbereichs, bei dem eine Ton- oder Steinsalzeinheit über einem Kristallinkörper das Ziel der Isolation der Radionuklide von der Biosphäre sicherstellen soll (siehe AkEnd (2002))“, nicht über den gesamten Bewertungszeitraum nach § 4 Abs. 4 EndlSiAnfV das Ziel der Konzentration und des sicheren Einschlusses am Einlagerungsort gewährleisten kann, da eine seitliche Entweichung der Radionuklide nicht ausgeschlossen werden kann.*

*Es stellt sich die Frage, wie ein einschlusswirksamer Gebirgsbereich, der hier definiert ist als „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“ rechnerisch bestimmt werden kann.“ (HLNUG 2022, S. 2)*

Fachliche Einordnung: Kein direkter Hinweis / keine direkte Empfehlung, sondern eine Frage.

Begründung: Die Ausweisung eines einschlusswirksamen Gebirgsbereichs (ewG) gemäß § 7 Abs. 6 EndlSiUntV stellt für alle Einschlusskonzepte eine Hürde dar. Für die Ausweisung eines ewG werden, wenn möglich, numerische Methoden herangezogen, wie etwa in Kapitel 8.5 der ausführlichen Methodenbeschreibung (BGE 2022b) dargestellt.

Im Rahmen der rvSU erfolgt die quantitative Bewertung des sicheren Einschlusses in einem ersten Schritt anhand von 1D-Transportmodellen. Die quantitative Bewertung wird ab der Phase II, im Zuge der weiterentwickelten vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen, anhand der erhobenen Daten voraussichtlich zu mehrdimensionalen Transportmodellen weiterentwickelt.

## Kernaussagen der Stellungnahme HLNUG

*„Es werden zwei Typen von Endlagersystemen angesprochen (Typ 1: einschlusswirksamer Gebirgsbereich; Typ 2: technische/geotechnische Barriere). In diesem Kapitel heißt es: „Ein Sicherheitskonzept ohne einschlusswirksamen Gebirgsbereich soll grundsätzlich nur dann zur Anwendung kommen, wenn kein einschlusswirksamer Gebirgsbereich im kristallinen Wirtsgestein ausgewiesen werden kann. Dies impliziert, dass zunächst geprüft werden muss, ob in einem Untersuchungsraum in kristallinem Wirtsgestein ein einschlusswirksamer Gebirgsbereich ausgewiesen werden kann.“ Diese Vorgehensweise erscheint sinnvoll, da eine natürliche Barriere sehr wahrscheinlich gegenüber einer technischen zu bevorzugen ist, im Kristallin stellt sich jedoch die Frage, ob dies überhaupt verwirklicht werden kann.*

*Ist es somit doch möglich, dass für das Kristallin der sichere Einschluss mittels eines oder mehrerer einschlusswirksamer Gebirgsbereiche gewährleistet werden kann (siehe Blatt 29), wenn andererseits (auf Blatt 28) gesagt wird, dass "Das Konzept des überlagernden einschlusswirksamen Gebirgsbereichs, bei dem eine Ton- oder Steinsalzeinheit über einem Kristallinkörper das Ziel der Isolation der Radionuklide von der Biosphäre sicherstellen soll (siehe AkEnd (2002)), über den gesamten Bewertungszeitraum nach § 4 Abs. 4 EndlSiAnfV nicht das Ziel der Konzentration und des sicheren Einschlusses am Einlagerungsort gewährleisten kann"?*

*Muss somit nicht auf jeden Fall Endlagertyp 2 im Wirtsgestein Kristallin vorausgesetzt werden?“ (HLNUG 2022, S. 3)*

Fachliche Einordnung: Die BGE bewertet den geäußerten Hinweis im Folgenden.

Begründung: Im kristallinen Wirtsgestein gibt es, wie in der obigen Ausführung richtig dargestellt, zwei Möglichkeiten den sicheren Einschluss zu gewährleisten. Einerseits kann der sichere Einschluss über einen oder mehrere ewG, im Zusammenwirken mit technischen und geotechnischen Barrieren, erfolgen (Endlagersystem Typ 1) oder andererseits, durch die technischen und geotechnischen Barrieren gewährleistet werden (Endlagersystem Typ 2). Das Endlagersystem Typ 2 wird dann zu Grunde gelegt, wenn das Endlagersystem Typ 1 nicht zur Anwendung kommt, weil kein ewG ausgewiesen werden kann.

In der vorausgehenden Aussage wird zur Diskussion gestellt, ob das Endlagersystem Typ 2 im kristallinen Wirtsgestein nicht grundsätzlich vorausgesetzt werden sollte, da die Ausweisung eines ewG im kristallinen Wirtsgestein fraglich ist und das Konzept eines überlagernden ewG den sicheren Einschluss über den Bewertungszeitraum nicht gewährleisten kann. Wir gehen in der zu Grunde liegenden rvSU-Methodik derzeit davon aus, dass die Möglichkeit zur Ausweisung eines ewG (Endlagersystem Typ 1), in Form eines ungeklüfteten und ungestörten kristallinen Wirtsgesteinsbereiches möglich ist und

somit der sichere Einschluss, gewährleistet werden kann. Sollte die Ausweisung basierend auf dem Endlagersystem Typ 1 nicht möglich sein, werden Gebiete basierend auf dem Endlagersystem Typ 2 ausgewiesen. Derzeit entwickelt die BGE entsprechende vorläufige Sicherheitskonzepte und vorläufige Auslegungen des Endlagers auf Basis der Endlagersysteme Typ 1 und 2.

Ob die Ausweisung eines ewG im kristallinen Wirtsgestein tatsächlich möglich ist, wird sich frühestens im Rahmen der übertägigen Erkundung in Phase II des Standortauswahlverfahrens bestätigen lassen.

## 2.1.2 Anmerkungen zu Kapitel 8.5 Geosynthese (§ 5 EndlSiUntV)

### Kernaussagen der Anmerkung HLNUG

*„Die Grundlage für die Geosynthese stellen geowissenschaftliche Daten dar, die die BGE in erster Linie von den Staatlichen Geologischen Diensten erhalten hat. Hierin ist auch das Interesse der SGD an der Geosynthese begründet. Weiterhin fließt verfügbare Fachliteratur in die Geosynthese ein. Inwieweit Daten von Dritten (z. B. der Industrie), die den geologischen Diensten eventuell nicht vorliegen, in den Prozess mit einfließen, wird nicht genannt.“ (HLNUG 2022, S. 4)*

Fachliche Einordnung: Die BGE hat keine Daten direkt bei Dritten aus der Industrie angefordert. Lediglich Bundesunternehmen, wie die Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbau-Verwaltungsgesellschaft mbH (LMBV) oder die WISMUT GmbH, sowie das Leibniz-Institut für Angewandte Geophysik (LIAG) wurden bisher von der BGE angeschrieben. Die Strategie der BGE sieht vor, Daten aus der Industrie nach Möglichkeit über die zuständigen Behörden bei den Dateninhabern anzufordern.

Begründung: Die Anwendung von Anforderungen und Kriterien gemäß der §§ 22 bis 25 StandAG in Phase I des Standortauswahlverfahrens hat ausschließlich auf Basis der von den zuständigen Behörden des Bundes und der Länder zur Verfügung zu stellenden geologischen Daten zu erfolgen (§ 13 Abs. 2 S. 1 StandAG). Die Verwendung von Daten aus der Wissenschaft ist ebenfalls im Gesetz angelegt (vgl. §§ 1 Abs. 2 S. 1 und 12 Abs. 3 S. 1 StandAG).

Auf Basis des StandAG kann die BGE nicht verlangen, dass private Firmen ihre Daten dem Vorhabenträger unentgeltlich für die Zwecke des Standortauswahlverfahrens zur Verfügung stellen. Daher hat die BGE Datenabfragen bisher an die zuständigen Behörden gerichtet.

Für weitere Arbeiten zur Ermittlung von Standortregionen für die übertägige Erkundung sind wir auch an Daten privater Firmen interessiert. Dazu zählen z. B. Daten reflexionsseismischer Messungen. Durch ein Reprocessing der Rohdaten möchten wir z. B. prüfen, ob wir aus den Messdaten Informationen zum Internbau von steilstehenden Salzstrukturen gewinnen können. Uns ist bewusst, dass diese Daten nur zum Teil bei den

Staatlichen Geologischen Diensten (SGD) vorliegen. Das angedachte und auch schon praktizierte Vorgehen sieht vor, dass die BGE auf die zuständige Behörde zugeht und diese bittet, gemäß § 12 Geologiedatengesetz die benötigten Daten bei den Dateninhabern nachträglich anzufordern und diese an die BGE zur Umsetzung des Standortauswahlverfahrens zu übermitteln.

#### Kernaussagen der Anmerkung HLNUG

*„Daten Dritter, also nichtstaatliche Daten, aber auch die staatlichen Daten der SGD sind vor Verwendung bei der teiluntersuchungsraumspezifischen Durchführung der rvSU sehr genau auf ihre Aussagekraft hin zu prüfen. Das Prüfschema sollte über alle Daten ein ähnliches sein, sodass nicht Daten aus der einen Region gegenüber anderen Daten anderer Regionen bevorzugt oder aber nachteilig in das Verfahren einfließen. Zu dieser Arbeit der Qualitätskontrolle der eingehenden Daten wurden bisher von der BGE nur wenige Konzeptionen vorgestellt, u. a. das geplante automatisierte Qualitätsmanagement von Schichtenverzeichnissen bzw. Bohrdokumentationen anhand ihrer Beschreibungsdichte bei den petrologischen und stratigraphischen Beschreibungen. Ob dieses Verfahren wirklich zu einer Trennung von qualitativ guten und weniger guten Daten führt, bleibt streng zu überwachen. Es sollte nicht sein, dass Daten auf diese Weise vom Verfahren ausgeschlossen werden, die diesem neg. Kriterium nicht standhalten. So ist bekannt, dass z. B. Schichtenverzeichnisse von Lagerstättenbohrungen im Tiefen-Bereich der Lagerstätte bzw. des Wertstoffs sehr differenziert aufgenommen und außerhalb der Lagerstätte weniger intensiv aufgenommen worden sind. Diese und viele andere Kriterien sind bei der Qualitätskontrolle zu beachten.“ (HLNUG 2022, S. 4)*

Fachliche Einordnung: Die Darstellung des Informationsgehaltes von digitalen Informationen zu Bohrungen wird, anders als vom HLNUG vermutet, von der BGE nicht zur Qualitätskontrolle genutzt.

Begründung: Das vorgestellte Verfahren über die Bestimmung des Informationsgehaltes von Bohrungen dient nicht der Überprüfung und Darstellung der Güte von Informationen und ist damit keine Qualitätskontrolle in dem vom HLNUG angedeuteten Sinn. Es bildet lediglich den Gehalt an digital verfügbaren Informationen über Bohrungsdaten in den vorhandenen Datenbanken ab. Mit dieser Übersicht können einzelnen Regionen, in denen weitere Digitalisierungsarbeiten notwendig sind, identifiziert und priorisiert werden. Außerdem kann es als eine Komponente bei der Erfassung und Darstellung der heterogenen Datenlage herangezogen werden. Dies ist in der Anlage zum fachlichen Methodenvorschlag (BGE 2022b) in Kapitel 5.1 „Umgang mit heterogener Datenlage“ ausgeführt.

Bei der Bearbeitung der (Teil-)Untersuchungsräume werden Daten von der BGE nach bestem Wissen und Gewissen bearbeitet und interpretiert. Grundsätzlich ist selten nur ein Datensatz (beispielsweise eine Bohrung) die einzige Grundlage für die Interpretation und Bewertung eines Teiluntersuchungsraums.

Anders als vom HLNUG vermutet, werden gelieferte Daten niemals pauschal anhand des oben genannten Kriteriums vom Verfahren ausgeschlossen. Auch Daten mit geringerer Aussagekraft werden analysiert und auf ihre Plausibilität geprüft. Sie fließen, wenn auch in geringerem Maße, in gewisser Weise in die Interpretationen und Bewertungen ein.

Mehrere Landesbehörden führen eine initiale digitale Qualitätseinschätzung zu Schichtenverzeichnissen durch und stellen diese bei der Datenübermittlung der BGE für die Bearbeitung zur Verfügung. Diese initiale Qualitätseinschätzung durch die zuständigen SGD ist für die BGE von sehr großem Wert.

### **2.1.3 Anmerkungen zu Kapitel 9 Umgang mit Gebieten ohne hinreichende Informationen (§ 14 Abs. 2 StandAG)**

#### Kernaussagen der Anmerkung HLNUG

*„Der Umgang mit Gebieten ohne hinreichende Informationen lässt die Frage offen, was genau die Prüfkriterien sind, damit ein Gebiet diesbezüglich eingestuft werden soll. Ist angedacht, dass die Prüfung eher verbal-argumentativ abläuft?“ (HLNUG 2022, S. 7)*

Fachliche Einordnung: Die BGE stimmt damit überein, dass diese Frage in Kapitel 9 des Konzepts offenbleibt, da sich nur im Kapitel 5.1.4.1 in der Anlage zum Konzept (BGE 2022b) nähere Informationen hierzu finden.

Begründung: In Kapitel 9 **Umgang mit Gebieten ohne hinreichende Informationen (§ 14 Abs. 2 StandAG)** des „Konzepts zur Durchführung der rvSU gemäß EndlSiUntV“ (BGE 2022a) wird nicht genauer erläutert anhand welcher Kriterien Gebiete ohne hinreichende Information in der geowissenschaftlichen Ausarbeitung im Rahmen der Geosynthese identifiziert und separat ausgewiesen werden. Jedoch wird auf diese Frage ausführlich in der Anlage zum Konzept (BGE 2022b) in Kapitel 5.1.4.1 **Grundlegende Definition von nicht hinreichenden Informationen** eingegangen. Hier heißt es unter anderem zur Ausweisung von Gebieten ohne hinreichende Informationen: *„[...] sollte die Datenlage eine geowissenschaftliche Begründung darüber zulassen, ob eine Wirtsgesteinsformation in einem Gebiet mit hoher Wahrscheinlichkeit angetroffen werden kann oder nicht. Darüber hinaus sollten Informationen vorliegen, anhand derer die Mächtigkeit, Teufenlage sowie die lithologische Ausprägung des Wirtsgesteinskörpers abgeschätzt werden können. [...]“*

*Die Definition von nicht hinreichenden Informationen wird damit nicht direkt an einzelne Kriterien des StandAG gekoppelt. Es wird vielmehr eine allgemeingültige Grundvoraussetzung formuliert, die erfüllt sein muss, um Gebiete im Sinne des Standortauswahlverfahrens bearbeiten zu können. [...]“*

In der Praxis erfolgt die Ausweisung in großen Teilen verbalargumentativ und basiert auf einer Beschreibung der vorliegenden Datenlage sowie der regionalgeologischen Kenntnisse.

### Kernaussagen der Anmerkung HLNUG

*„Gebiete ohne hinreichende Informationen sollen auf eine Empfehlung zur weiteren Erkundung in Phase II bewertet werden. Es bleibt unklar, anhand welcher Kriterien eine solche Einstufung möglich sein soll und wie die Eignungsfähigkeit ohne hinreichende Informationen als „gleichwertig“ oder „besser“ als die ermittelten Standortregionen ermittelt werden soll.“ (HLNUG 2022, S. 7)*

Fachliche Einordnung: Die BGE kann den Hinweis in Teilen nachvollziehen.

Begründung: Mit dem Standortregionenvorschlag ist die BGE verpflichtet den weiteren Umgang mit Gebieten ohne hinreichende Informationen zu empfehlen und fachlich zu begründen. Dabei wird geprüft, ob eine Region ohne hinreichende Informationen eine gleichwertige oder bessere Bewertung der Anforderungen und Kriterien nach §§ 22 bis 24 StandAG **erwarten** lässt, als dies im Vergleich zu den ermittelten Standortregionen der Fall ist. Dementsprechend sind die Anforderungen und Kriterien (§§ 22 bis 24 StandAG) für die Prüfung vorgegeben. Jedoch ist die Bewertungsgrundlage aufgrund der verfügbaren Informationen eine andere, da die Eignungsfähigkeit nicht im Einzelfall belastbar, sondern im Abgleich zu den ermittelten Standortregionen anhand von Erwartungen, ggf. verbalargumentativ geprüft werden kann. Hierbei ist es beispielsweise möglich durch begründete hypothetische Betrachtungen (z. B. ein günstiges Wirtsgestein liegt vor) herzuleiten, dass dieses ausgewiesene Gebiet ohne hinreichende Information trotz günstiger Annahmen eine geringere Eignung im Vergleich zu einer ermittelten Standortregion mit sehr günstigen Eigenschaften erwarten lässt.

Dadurch, dass die BGE aktuell am Beginn des Schritt 2 der Phase I steht und dementsprechend keine ermittelten Standortregionen vorliegen, konnte dieses Vorgehen bisher noch nicht genauer an praxisnahen Beispielen entwickelt und getestet werden. Es ist nachvollziehbar, dass dies im Detail noch unbefriedigend ist. Zunächst war es das Ziel den Umgang mit Gebieten ohne hinreichende Information in Schritt 2 der Phase I übergeordnet darzustellen.



## **2.2 Anmerkungen zu Anlage 1 „Methodenbeschreibung zur Durchführung der repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen gemäß Endlager-sicherheitsuntersuchungsverordnung“**

### **2.2.1 Anmerkungen zu Kapitel 1 Einleitung**

#### Kernaussagen der Anmerkung HLNUG

*„Zu Abb. 7 auf Blatt 67 (Kap. 1.2.2 Datenflussdiagramm – Zusammenspiel von Daten, Interpretationen und Bewertungen in den rvSU) merken wir an, dass die Datenquellen „Erdbebenkatalog“ und „Datenbanken zu bergbaulichen Aktivitäten und Bohrungen“ ohne Bezug zu den weiterführenden Arbeiten unter dem Reiter „Daten/Interpretation/Synthese und Modelle“ erscheinen. Dies ist nicht nachvollziehbar.“ (HLNUG 2022, S. 7)*

Fachliche Einordnung: Die BGE kann den Hinweis in dieser Form nicht nachvollziehen.

Begründung: Die Abbildung soll den Zusammenhang zwischen den Datenquellen, Daten, Interpretationen, sicherheitsrelevanten Aspekten und deren Anwendung vereinfacht darstellen. Daraus ergibt sich, dass nicht alle möglichen Verbindungen aufgezeichnet sind, um das Diagramm leserlich und überschaubar zu halten. Auf diesen Umstand wird im Text hingewiesen. Dies betrifft unter anderem den in der Anmerkung angesprochenen Sachverhalt, dass die Datenquellen „Erdbebenkatalog“ und „Datenbanken zu bergbaulichen Aktivitäten und Bohrungen“ ohne Bezug zu den weiterführenden Arbeiten dargestellt sind.

Aktuell arbeitet die BGE daran, das Datenflussdiagramm weiter auszudifferenzieren. Dabei können einzelne Ebenen aufgefächert werden, die es dann erlauben weitere relevante Verbindungen in einer übersichtlichen Form darzustellen und den Detailgrad zu erhöhen.

#### Kernaussagen der Anmerkung HLNUG

*„Zu Kapitel 1.4.2 Weiterentwickelte Anwendung der Ausschlusskriterien schlägt das HLNUG vor, bei Vorhandensein von subrosionsanfälligen Gesteinsschichten im Deckgebirge dies als mögliches Ausschlusskriterium hinzuzunehmen.“ (HLNUG 2022, S. 7)*

Fachliche Einordnung BGE: Die BGE kann sich diesem Vorschlag nicht anschließen.

Begründung: Grundsätzlich wird das Vorhandensein subrosionsanfälliger Gesteine und die damit verbundene potentielle Gefährdung des Endlagersystems innerhalb der rvSU untersucht. Im Rahmen dieser Analyse wird auch die Möglichkeit eines zukünftigen Auftretens von Subrosion in einem bisher intakten Deckgebirge mit subrosionsanfälligen Gesteinen als zu erwartende oder abweichende Entwicklung betrachtet und die damit

verbundenen potentiellen Auswirkungen auf die Komponenten eines Endlagersystems bewertet. Der Vorschlag einer pauschalen Anwendung des Ausschlusskriteriums, ohne die Bewertung der regionalen geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse, würde das Ausschließen großer Gebiete ohne den notwendigen Nachweis der Nichteignung dieser Gebiete bedeuten.

#### Kernaussagen der Anmerkung HLNUG

*„Der Tabelle 1 auf Blatt 71 ist zu entnehmen, dass das Ausschlusskriterium seismische Aktivität aufgrund des statischen Verweises auf den Anhang der DIN EN 1998-1 im StandAG keine weitere Anwendung findet. Aus geophysikalischer Sicht ist dies nicht nachvollziehbar, der Einfluss von seismischen Aktivitäten über einen Zeitraum von 1 Mio. Jahren muss auch im weiteren Prozess Berücksichtigung finden. Siehe dazu auch: WENZEL, F. (2020): Gutachten für das Bundesumweltamt zu § 22 Abs. 2 Nr. 4 Standortauswahlgesetz. Geophysikalisches Institut, KIT, Karlsruhe.“ (HLNUG 2022, S. 7)*

Fachliche Einordnung: Die BGE bewertet den geäußerten Hinweis im Folgenden.

Begründung: Die Anmerkung bezüglich des HLNUG suggeriert, dass die BGE vorschlägt, seismische Aktivität nur im Rahmen der Anwendung der Ausschlusskriterien zu betrachten. Jedoch werden seismische Aktivitäten im Rahmen der rvSU auch dort betrachtet, wo seismische Aktivitäten auftreten, die nicht durch das Ausschlusskriterium „Seismische Aktivität“ erfasst sind – also nach DIN EN 1998-1/NA 2011-01 nicht in einer Erdbebenzone größer 1 liegen.

Bezugnehmend auf die Anwendung des Ausschlusskriteriums und dem im StandAG geführten statischen Verweis auf die DIN EN 1998-1/NA 2011-01 in § 22 Abs. 2 Nr 4 StandAG, wurde am 30.05.2022 eine „Sachstandsdarstellung zum weiteren Umgang mit dem Ausschlusskriterium „seismische Aktivität“ (§ 22 Abs. 2 Nr 4 StandAG) im Rahmen des Standortauswahlverfahrens“<sup>1</sup> vom BMUV veröffentlicht. Dem dort angeführten Vorschlag zur Berücksichtigung des aktualisierten Nationalen Anhangs (NA 2021-07) zur DIN EN 1998-1 schließt sich die BGE an.

---

<sup>1</sup> <https://www.bmuv.de/meldung/bekanntmachung-des-entwurfs-der-vorgehensweise-zum-ausschlusskriterium-seismische-aktivitaet-im-standortauswahlverfahren>

## 2.2.2 Anmerkungen zu Kapitel 5 Geosynthese (§ 5 EndlSiUntV)

### Kernaussagen der Anmerkung HLNUG

*„Die geplante Vorgehensweise im Rahmen der Geosynthese räumlich als auch von der Arbeitstiefe immer detaillierter zu werden, erscheint plausibel. Dies sollte konsequent umgesetzt werden. Die Datengrundlage, die für die Geosynthese herangezogen wird, sollte zwingend alle vorhandenen Daten einbeziehen und z. B. bei den vorhandenen Kartenwerken sich von kleinmaßstäbigen Übersichtskarten zu den großmaßstäbigen Karten der Deutschen Geologischen Grundkarte (GK 25) im Maßstab 1:25 000 vorarbeiten. In den bisherigen Erläuterungen und bei der Ausweisung von Teilgebieten hat sich die BGE auf Übersichtskartenwerke GÜK 500 bis GÜK 100 bezogen.“ (HLNUG 2022, S. 8)*

Fachliche Einordnung: Die BGE schließt sich grundsätzlich dem Kommentar an und wird im Rahmen der Geosynthese die zur Verfügung stehenden entscheidungsrelevanten Daten in der benötigten Detailtiefe einbeziehen.

Begründung: Der Detaillierungsgrad der Geosynthesen wird sich von großmaßstäbigen hin zu kleinmaßstäbigen Karten für die am besten geeigneten Bereiche im Ergebnis der rvSU entwickeln. Da teilweise in den kleinmaßstäbigen Übersichtskarten, die für die Geosynthese benötigten Informationen nicht vorhanden sind, werden für detailliertere Beschreibungen und Interpretationen auch großmaßstäbige Karten (GK 25) genutzt. Regional ist die BGE von der verfügbaren Datenlage (Karten in verschiedenen Detailstufen) abhängig.

## 2.2.3 Anmerkungen zu Kapitel 5.1.4 Umgang mit Gebieten ohne hinreichende Informationen nach § 14 StandAG

### Kernaussagen der Anmerkung HLNUG

*„Für Gebiete mit nicht hinreichenden Informationen ist zu prüfen, ob die Datenlage eine geowissenschaftliche Begründung darüber zulässt, „ob eine Wirtsgesteinsformation in einem Gebiet mit hoher Wahrscheinlichkeit angetroffen werden kann oder nicht. Darüber hinaus sollten Informationen vorliegen, anhand derer die Mächtigkeit, Teufenlage sowie die lithologische Ausprägung des Wirtsgesteinskörpers abgeschätzt werden können.“*

*Am Beispiel des Gebietes GzME „Saxothuringikum“ wird die nicht hinreichende Informationslage beschrieben. Es bleibt unklar anhand welcher Kriterien eine solche Einstufung möglich sein soll und wie die Eignungsfähigkeit ohne hinreichende Informationen als „gleichwertig“ oder „besser“ als die ermittelten Standortregionen ermittelt werden soll.“ (HLNUG 2022, S. 11)*

Fachliche Einordnung: Die BGE kann den Hinweis in Teilen nachvollziehen.

Begründung: Diese Anmerkungen und Fragen entsprechen nach unserem Verständnis dem in HLNUG (2022, S. 7) bereits adressierten Hinweis zum „Konzept zur Durchführung der repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen gemäß Endlagersicherheitsuntersuchungsverordnung“ der BGE. Die dazugehörige fachliche Einordnung befindet sich im Kapitel 2.1.3 dieses Dokuments.

#### Kernaussagen der Anmerkung HLNUG

*„Mit dem Standortregionen-Vorschlag durch die BGE wird der weitere Umgang mit den betroffenen Gebieten ohne hinreichende Informationen individuell empfohlen und fachlich begründet. Dabei bleibt offen, wie das möglich sein soll, da die Datenlage nicht hinreichend ist. Die Bewertung kann also nur anhand von Analogieschlüssen erfolgen. Es ist daher davon auszugehen, dass der größte Teil der Gebiete mit unzureichender Datenlage aus dem Verfahren ausscheiden wird.“ (HLNUG 2022, S. 11)*

Fachliche Einordnung: Die BGE kann sich dem geäußerten Hinweis in dieser Form nicht anschließen.

Begründung: Da sich Gebiete ohne hinreichende Informationen gerade durch eine nicht hinreichende Datenlage auszeichnen ist es sicherlich richtig, dass für eine Bewertung größtenteils auf Analogiebetrachtungen zurückgegriffen werden muss. Jedoch sind Analogiebetrachtungen bei geringer Datenlage fachlich sinnvoll und auch an anderer Stelle ein vom Gesetzgeber vorgesehene Mittel zur Bewertung. Beispielsweise sind in den repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen in der Analyse des Endlagersystems „[...] anhand überschlägiger Abschätzungen und Analogiebetrachtungen [...]“ (siehe § 7 Abs. 6 Nr. 3 EndlSiUntV) zentrale sicherheitsrelevante Aspekte zu bewerten.

Nach Ansicht der BGE besteht kein Zusammenhang zwischen einer Bewertung anhand von Analogiebetrachtungen und der Vermutung, dass deshalb der größte Teil der Gebiete ohne hinreichende Informationen aus dem Verfahren ausscheiden wird. Auch die Verwendung von Analogiebetrachtungen bei der Prüfung der Gebiete ohne hinreichende Information erfolgt anhand des überarbeiteten Bewertungsansatzes für Phase I Schritt 2 (siehe Kapitel 5.1.3.1 in BGE 2022b) mittels einer besten Schätzung („best estimate“). Dadurch wird sichergestellt, dass eine Empfehlung sich auf möglichst realistische Abschätzungen der geologischen Bedingungen stützt. Sollten anhand dieser Abschätzungen für den größten Teil der Gebiete ohne hinreichende Information keine Empfehlung für die übertägige Erkundung ausgesprochen werden, so kann im Vergleich zu den ermittelten Standortregionen keine „gleichwertige“ oder „bessere“ Eignung dieser Bereiche erwartet werden.

## **2.2.4 Anmerkungen zu Kapitel 5.4 Beschreibung des Wirtsgesteinsbereichs mit Barrierefunktion in Hinblick auf die zielgerichtete Anwendung der Mindestanforderungen**

### Kernaussagen der Anmerkung HLNUG

*„In Abb. 74, Blatt 266 sind in der Profilsäule nicht die Steinsalz-Formationen, sondern die Salz-Formationen von Werra- und Staßfurt-Formation ausgehalten. Dies ist irreführend und entspricht nicht den Ansprüchen an die Mindestanforderung „Mächtigkeit“. Werra- und Staßfurt-Salz-Formation werden durch Kalisalz-Flöze untergliedert. Das Werra-Salz besteht somit aus einem Unteren-, Mittleren- und einem Oberen-Werra-Steinsalz. Diese homogenen Steinsalz-Formationen haben entsprechend geringere Mächtigkeit. Dieser Umstand wird in der Abbildung und im Text nicht richtig wiedergegeben und berücksichtigt.“*

*Ob die von der BGE verwendeten Datengrundlagen diesen Umstand berücksichtigt haben, ist nicht nachvollziehbar.“ (HLNUG 2022, S. 14)*

Fachliche Einordnung: Die BGE kann den Hinweis nicht nachvollziehen.

Begründung: Die Abbildung 74, Blatt 266 (BGE 2022b) stellt ein idealisiertes Normalprofil der Schichtenfolgen im Thüringer Becken dar. Es dient zur Verdeutlichung der detaillierteren Mächtigkeitsauswertung im Schritt 2 der Phase I im Vergleich zu den Auswertungen für den Zwischenbericht Teilgebiete (BGE 2020j). Im Schritt 2 der Phase I werden die Steinsalz-Horizonte jeder Formation im Zechstein einzeln betrachtet und nicht mehr, wie zum Zwischenbericht Teilgebiete, kumuliert ermittelt. Bei der Mächtigkeitsberechnung wird die aktuell geltende Wirtsgesteinsbegriffsbestimmung für Steinsalz in stratiformer Lagerung zugrunde gelegt (Anhang 6 zur Anlage zum Fachlichen Methodenvorschlag (BGE 2022b)). Diese besagt, dass Steinsalz als Hauptkomponente vorliegen muss. Außerdem dürfen Zwischenschichten aus anderen lithologischen Zusammensetzungen lediglich bis zu 5 % der 100 m mächtigen endlagerrelevanten Steinsalzhorizonte ausmachen, die einzeln max. 3 m mächtig sein dürfen. Diese Werte wurden zunächst vorläufig festgelegt. Auf diese Weise wird der Tatsache Rechnung getragen, dass Steinsalz in flacher Lagerung aufgrund seiner Genese selten in ganz reiner Form vorkommt, aber gewisse Heterogenitäten und geringmächtige Zwischenschichten nicht unbedingt einen negativen Einfluss auf die Integrität des potentiellen ewG haben müssen (vgl. Popp 2022). Geringmächtigere Zwischenschichten bzw. über Log-Daten nachweisbare Heterogenitäten werden bei der Bewertung der Anlage 3 (zu § 24 Absatz 3 StandardAG), Indikator „Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich“ berücksichtigt. Im Rahmen der rvSU werden damit detailliertere Bewertungen im Rahmen der verschiedenen Prüfschritte vorgenommen werden.

Somit wird die Aufforderung des HLNUG, eine 100 m mächtige, weitgehend homogene Steinsalzabfolge ohne Beeinflussung der Integrität des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs zu betrachten, bereits in der Methodenbeschreibung aufgegriffen. Wir werden den Hinweis auf die missverständliche Darstellungsweise im Rahmen der zukünftigen Präsentation von Zwischenergebnissen entsprechend berücksichtigen.

#### Kernaussagen der Anmerkung HLNUG

*„In Kapitel 5.4.2 Beispiele zur Überprüfung der Mindestanforderung „Mächtigkeit des einchlusswirksamen Gebirgsbereichs“ heißt es in „Beispiel GzME „Thüringer Becken“ (03\_00UR)“: „Das Auftreten von geringmächtigen Zwischenschichten innerhalb einer Steinsalz-Formation und...“. Es geht aus dem Text nicht hervor, wie „geringmächtig“ in diesem Zusammenhang definiert ist. Auf Blatt 265 beispielsweise wird angeführt, dass bei 10 m Kalisalz die hangenden und liegenden Steinsalzmächtigkeiten getrennt gewertet werden. Wo ist die Untergrenze für die Mächtigkeit einer Kalisalzlage oder eingeschalteten Tonlagen, dass sie keine Trennung bewirkt? Wenn Kalisalzlagen mit geringen Mächtigkeiten im Steinsalz nicht als trennende Lagen gewertet werden, muss zumindest deren Salzzusammensetzung (Hartsalz, Kainit, Carnallit etc.) berücksichtigt werden, da diese sowohl auf die Löslichkeit als auch auf die gebirgsmechanischen Eigenschaften hohen Einfluss haben.“ (HLNUG 2022, S. 14)*

Fachliche Einordnung: Die BGE kann den Hinweis nur bedingt in dieser Form nachvollziehen.

Begründung: Die BGE definiert in der Wirtsgesteinsbegriffsbestimmung für Steinsalz in stratiformer Lagerung (Anhang 6 zur Anlage zum Fachlichen Methodenvorschlag (BGE 2022b)), dass Zwischenschichten ab einer Mächtigkeit von 3 m eine separate Betrachtung der Steinsalzabfolgen bedingen. Bis zu dieser Mächtigkeit wird vereinfachend davon ausgegangen, dass die Zwischenschichten keinen negativen Einfluss auf die Integrität des ewG zeigen (vgl. Popp 2022). Somit werden bei der Mindestanforderung „Mächtigkeit des einchlusswirksamen Gebirgsbereichs“ Steinsalzabfolgen kumuliert berechnet, wenn Zwischenschichten maximal 5 % der 100 m mächtigen endlagerrelevanten Steinsalzhorizonte ausmachen und diese einzeln nicht über 3 m mächtig sind.

Geringmächtige Zwischenschichten von unter 3 m Mächtigkeit werden bei der Bewertung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien nach Anlage 3 (zu § 24 Abs. 3) StandAG (Räumliche Charakterisierbarkeit) berücksichtigt.

### Kernaussagen der Anmerkung HLNUG

*„In dem „Beispiel GzME Saxothuringikum (009\_00TG)“ des Kapitels 5.4.3 Minimale Teufe des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs wird beschrieben, dass „Tektonisch sowie lithologisch abgrenzbare Gebiete mit gleicher geologischer Entwicklung [...] so zu regionalgeologischen Räumen zusammengefasst“ wurden. Im hessischen Odenwald ist dies jedoch nicht der Fall. Hier sollten die einzelnen Teilräume wie z. B. Böllsteiner Odenwald und Bergsträßer Odenwald mit den einzelnen Regionen (z. B. Frankenstein-Pluton, Eberstadt-Roßdorf-Schieferzug, usw.) getrennt behandelt werden. Als Grundlage empfehlen wir unbedingt das Kartenwerk der GK 1:25.000 zu verwenden.“ (HLNUG 2022, S. 15)*

Fachliche Einordnung: Die BGE schließt sich dem geäußerten Vorschlag, die einzelnen Teilräume des Kristallinen Odenwaldes getrennt zu behandeln, an. Dies entspricht den methodischen Überlegungen zur Festlegung von Teiluntersuchungsräumen.

Begründung: Der Kristalline Odenwald ist Teil der Mitteldeutschen Kristallin-Zone (MKZ) und als solcher Teil des Teilgebietes 010\_00TG\_193\_00IG\_K\_g\_MKZ. Auf Grund der unterschiedlichen magmatischen und metamorphen Entwicklung lässt sich der Kristalline Odenwald in die Großeinheiten Bergsträßer und Böllsteiner Odenwald einteilen. Die kristallinen Wirtsgesteine des Böllsteiner Odenwaldes sind überwiegend Orthogneise (Nesbor 2021). Der Bergsträßer Odenwald kann des Weiteren in drei Untereinheiten (Frankenstein-Massiv, Flasergranitoid-Zone und der Weschnitz-Tromm-Heidelberg-Granitoidkomplex) untergliedert werden, die jeweils eine unterschiedliche Entwicklungsgeschichte erfahren haben. Auf Grund dieser struktureologischen Gegebenheiten ist eine Unterteilung des Teilgebietes im Bereich des Kristallinen Odenwaldes in Teiluntersuchungsräume möglich und notwendig.

### Kernaussagen der Anmerkung HLNUG

*„Atektonische Vorgänge wie z. B. relevante Subrosionserscheinungen an der Erdoberfläche sind im Gebiet zur Methodenentwicklung „Thüringer Becken“ bereits berücksichtigt worden. Diese Vorgänge sind in Hessen für das Deckgebirge über Zechsteinsalzen bekannt und müssen für die hessischen Teilgebiete (197\_04IG\_S\_f\_z und 197\_03IG\_S\_f\_z) ebenfalls geprüft und aktualisiert werden. Hier stellt sich die Frage, wie im Fall von Steinsalz in flacher Lagerung die ständige Fortbewegung des Salzhan- ges (als aktive Störungszone) in das intakte Salinar hinein, d.h. flächenhaftes Weglösen des Salinars mit Wanderung von Subrosionserscheinungen im Deckgebirge über die Betrachtungszeit von 1 Mio. Jahren gewertet wird und ob dabei ein Sicherheitsabstand von 1000 m ausreicht. Nach Ansicht des HLNUG sind 1000 m Sicherheitsabstand nur dann sinnvoll, wenn bekannte Subrosionsstrukturen als Fläche erfasst sind, da es Subrosionssenken mit mehreren Kilometern Durchmesser gibt. Die Auflockerung und Störung des Deckgebirges ist abhängig von der Tiefenlage des Subrosionshorizonts.“ (HLNUG 2022, S. 15)*

Fachliche Einordnung: Die BGE kann einen Großteil der Hinweise fachlich nachvollziehen.

Begründung: Die im Konzept zur Durchführung der rvSU dargestellte Methodik zur erweiterten Anwendung des Ausschlusskriteriums zu atektonischen Vorgängen im Falle von Steinsalz in flacher Lagerung wird auch für die hessischen Teilgebiete angewendet.

Darüber hinaus hat die BGE das Forschungsvorhaben „Auswirkungen von Subrosion auf die Barrierewirkung des ewG und des Deckgebirges eines potentiellen Endlagerstandorts für hochradioaktive Abfälle“ initiiert, welches sich mit einer systematischen Erfassung und Bewertung von Subrosionserscheinungen beschäftigt und von der GRS (Gesellschaft für Reaktorsicherheit) bearbeitet wird. Die BGE erwartet, anhand der daraus gewonnenen Erkenntnisse Abschätzungen und Bewertungen hinsichtlich der Sicherheitsrelevanz von Subrosionserscheinungen in verschiedenen Formationen und Teufen ableiten zu können (BGE 2022d).

Die BGE nimmt die genannten Hinweise auf und wird bei der Bearbeitung der weiteren Teilgebiete zu Steinsalz in flacher Lagerung die atektonischen Vorgängen im Deckgebirge im Rahmen der Bewertung der Anlage 11 zu (§ 24) StandAG berücksichtigen.

## **2.2.5 Anmerkungen zu Kapitel 5.6 Unterteilung von Untersuchungsräumen in Teiluntersuchungsräume**

### Kernaussagen der Anmerkung HLNUG

*„Im „Beispiel zur Anwendung im GzME „Thüringer Becken““ erscheint die Untergliederung des Teilgebietes/Untersuchungsraums Thüringer Becken in 27 Teiluntersuchungsräume zunächst sehr detailliert und muss genau begründet sein. Aus der Tabelle geht hervor, dass für die Unterteilung vorwiegend Störungen herangezogen wurden. Eine so kleinteilige Untergliederung erfordert einen hohen Aufwand in der Prüfung der Ausschlusskriterien und Mindestanforderungen. Es bleibt fraglich, ob die herangezogenen Störungen und deren Verläufe wirklich alle entsprechend gut erforscht sind und nachweislich mit Daten belegbar.“ (HLNUG 2022, S. 16)*

Fachliche Einordnung: Die BGE bewertet die geäußerten Hinweise im Folgenden.

Begründung: Die BGE hält die detaillierte Unterteilung im Thüringer Becken aus fachlicher Sicht für sinnvoll. Die Unterteilung des Untersuchungsraums „Thüringer Becken“ in Teiluntersuchungsräume basiert auf folgenden Grundlagen:

- Durch die zielgerichtete Anwendung der Ausschlusskriterien und Mindestanforderungen wurden vor der Unterteilung in Teiluntersuchungsräume bereits große Teile des Untersuchungsraumes der Kategorie D zugewiesen. Daraus ergaben sich lokal begrenzte Teilflächen, die nicht der Kategorie D zuzuordnen waren und somit einen eigenständigen Teiluntersuchungsraum darstellen.



- Eine weitere wichtige Datengrundlage stellen Störungszonen zur Untergliederung dar. Es wurden prominente Störungszonen genutzt, die über seismische Daten nachgewiesen sind und bis zur Zechsteinbasis (Seidel 2004; Rappsilber 2003) bzw. bis zum Top des Basalanhydrits (Rappsilber 2003) reichen. Bei diesen Störungszonen kann davon ausgegangen werden, dass diese die Werra- bzw. Staßfurt-Steinsalzhorizonte komplett durchziehen und versetzen, sodass separat zu betrachtende Gebiete entstehen.
- Paläogeographische Elemente spiegeln die geologische Situation zur Zeit des Zechstein wider (Deutsche Stratigraphische Kommission 2020). Die Lage von Schwellen zur Zeit des Zechstein wurde als Grenze von Teiluntersuchungsräumen genutzt, da diese die geologisch einheitlichen Ablagerungen in den Senken separieren.
- Aus Mächtigkeitskarten wurden Auslaugungslinien des Staßfurt-Steinsalzes extrahiert (Seidel 2013), die für die Unterteilung des Werra-Steinsalzes in Teiluntersuchungsräume hinzugezogen wurden. Dabei wurden Bereiche definiert, die sich deutlich in der lithologischen Zusammensetzung der zechsteinzeitlichen hangenden Schichten zum Wirtsgesteinsbereich mit Barrierefunktion unterscheiden.

#### Kernaussagen der Anmerkung HLNUG

*„In Abbildung 85 ist der Untersuchungsraum 078\_02TG\_197\_02IG\_S\_f\_z dunkelblau dargestellt, die definierten TUR in anderen Farben. Hier stellt sich die Frage, ob nicht der gesamte Untersuchungsraum in TUR gegliedert werden müsste? Was ist mit dem „übriggebliebenen“ dunkelblauen Rest? Wird er wie ein Teiluntersuchungsraum behandelt, auch wenn er nicht räumlich zusammenhängende Bereiche beinhaltet?“ (HLNUG 2022, S. 17)*

Fachliche Einordnung: Die BGE beantwortet die Fragen wie folgt.

Begründung: Die in der genannten Abbildung 85, Blatt 297 (BGE 2022b) dunkelblau dargestellten Bereiche fallen aufgrund der zielgerichteten Anwendung von Mindestanforderungen und Ausschlusskriterien bereits vor Ausweisung der Teiluntersuchungsräume (TUR) in die Kategorie D. In diesen Bereichen erfolgt keine weitere Betrachtung im Rahmen der rvSU, also auch keine Ausweisung der Teiluntersuchungsräume. Die geowissenschaftliche Begründung zur Einstufung in die Kategorie D erfolgt im Rahmen der umfassenden Bewertung nach § 10 EndSiUntV und wird entsprechend dokumentiert.

Die Methode zur Durchführung der rvSU verfolgt mit dem Fokus auf die besten geeigneten Bereiche einen Ansatz, wobei sich der Detaillierungsgrad sukzessive erhöht. Die Unterteilung des Untersuchungsraumes in Teiluntersuchungsräume erfolgt dabei erst nach erfolgreichem Bestehen der zielgerichteten Prüfung der Ausschlusskriterien und Mindestanforderungen im zweiten Prüfschritt (qualitative Bewertung). Demnach ist nicht

vorgesehen den gesamten Untersuchungsraum formell in Teiluntersuchungsräume zu untergliedern. Teiluntersuchungsräume sind ein von der BGE eingeführtes Instrument, um eine flächendifferenzierte Bewertung der Untersuchungsräume nachvollziehbar im Rahmen der rvSU durchführen zu können.

## **2.2.6 Anmerkungen zu Kapitel 8.7 Darstellung der Möglichkeit des sicheren Betriebs**

### Kernaussagen der Anmerkung HLNUG

*„Zu Tabelle 76 auf Blatt 538 [sic] (Kap. 8.7.3 Erstellung eines abdeckenden Katalogs) geben wir ausdrücklich zu bedenken, dass der reine Verweis auf eine Baunorm für Hochbauten für übertägige Anlagen akzeptierbar ist, für alle untertägigen Bereiche jedoch nicht angebracht. Die Aussagekraft der DIN-Norm für unterirdische Bauwerke und für einen Zeitraum von 1 Mio. Jahren ist nicht gegeben. Erdbeben können Auswirkungen auf die Sicherheit (langfristige Stabilität) eines Endlagers und vor allem auch auf die Barrierefunktion haben und sind daher für die untertägigen Bereiche zu berücksichtigen, ähnlich der gebirgsmechanischen Einwirkungen.“ (HLNUG 2022, S. 25)*

Fachliche Einordnung: Die BGE kann den Hinweis in dieser Form nicht nachvollziehen.

Begründung: Die Aussage, dass Erdbeben Auswirkungen auf die Sicherheit des Endlagers (sowohl Betriebssicherheit als auch Langzeitsicherheit) haben können und daher auch für die untertägigen Bereiche berücksichtigt werden müssen, unterstützen wir. Nach § 8 Abs. 1 EndlSiUntV ist bei der Betrachtung der betrieblichen Sicherheit jedoch nur der Zeitraum von der Errichtung bis zur Stilllegung zu betrachten. Es handelt sich somit um einen Zeitraum von einigen Jahrzehnten, nicht jedoch von einer Million Jahren.

Die Berücksichtigung seismischer Ereignisse im Rahmen der Langzeitsicherheit (eine Million Jahre) ist nicht Teil dieser Betrachtung und erfolgt beispielsweise durch die Anwendung des Ausschlusskriteriums „seismische Aktivität“ (§ 22 Abs. 2 Nr. 4 StandAG) und im Rahmen der Betrachtung von geogenen Einwirkungen und Prozessen (§ 7 Abs. 6 Nr. 1 EndlSiUntV) zur Ableitung möglicher künftiger Entwicklungen des Endlagersystems (FEP-Katalog).

Der Verweis auf die DIN EN 1998-1/NA 2011-01 im Kapitel zur Betriebssicherheit stellt keine Wertung über die Anwendbarkeit der DIN-Norm auf die Betriebssicherheit unter Tage dar. Sie dient lediglich der Abgrenzung von den durch das Ausschlusskriterium „seismische Aktivität“ bereits ausgeschlossenen Lokationen (alle Bereiche größer Erdbebenzone 1), da auch in den Bereichen der Erbebenzone 0 und 1 mit Hilfe der Betriebssicherheit eine zusätzliche Wertung der Erbebengefährdung erfolgen kann. Da im Ausschlusskriterium „seismische Aktivität“ (§ 22 Abs. 2 Nr. 4 StandAG) statisch auf die DIN EN 1998-1/NA 2011-01 verwiesen wird, ist es für die Abgrenzung somit notwendig, ebenfalls auf diese DIN-Norm zu verweisen.

Die Vorgehensweise zum Ausschlusskriterium „seismische Aktivität“ ist aktuell Gegenstand einer öffentlichen Diskussion. Hierzu sei auf die Bekanntmachung des BMUV (2022) und die laufende Möglichkeit zur Kommentierung bis zum 16.07.2022 verwiesen. Sollten sich aus diesem Vorgang Anpassungen an die regulatorischen Anforderungen ergeben, wird dies auch im Rahmen der Betrachtung des sicheren Betriebs Berücksichtigung finden.

### 3 Literatur

- BGE (2020j): Anwendung Mindestanforderungen gemäß § 23 StandAG. Untersetzende Unterlage zum Zwischenbericht Teilgebiete. Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH.  
[https://www.bge.de/fileadmin/user\\_upload/Standortsuche/Wesentliche\\_Unterlagen/Zwischenbericht\\_Teilgebiete/Anwendung\\_MA\\_gemaess\\_\\_\\_\\_23\\_StandAG\\_Rev.\\_001\\_barrierefrei.pdf](https://www.bge.de/fileadmin/user_upload/Standortsuche/Wesentliche_Unterlagen/Zwischenbericht_Teilgebiete/Anwendung_MA_gemaess____23_StandAG_Rev._001_barrierefrei.pdf)
- BGE (2022a): Konzept zur Durchführung der repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen gemäß Endlagersicherheitsuntersuchungsverordnung. Peine: BGE
- BGE (2022b): Methodenbeschreibung zur Durchführung der repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen gemäß Endlagersicherheitsuntersuchungsverordnung. Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH
- BGE (2022d): Steckbrief für Forschungsvorhaben: Auswirkungen von Subrosion auf die Barrierewirkung des ewG und des Deckgebirges eines potentiellen Endlagerstandorts für hochradioaktive Abfälle. Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH.  
[https://www.bge.de/fileadmin/user\\_upload/Standortsuche/Forschung/20220314\\_STA\\_Steckbrief\\_Forschungsvorhaben\\_Subrosion\\_barrierefrei.pdf](https://www.bge.de/fileadmin/user_upload/Standortsuche/Forschung/20220314_STA_Steckbrief_Forschungsvorhaben_Subrosion_barrierefrei.pdf)
- BMUV (2022): Sachstand zum Ausschlusskriterium „Seismische Aktivität“ nach dem Standortauswahlgesetz (StandAG). Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz. Bonn
- Deutsche Stratigraphische Kommission (Hrsg.) (2020): Stratigraphie von Deutschland XII: Zechstein. Schriftenreihe der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften, Heft 89. Berlin: DGGV. ISBN 9783510492411
- EndSiUntV: Endlagersicherheitsuntersuchungsverordnung vom 6. Oktober 2020 (BGBl. I S. 2094, 2103)
- HLNUG (2022): Fachliche Stellungnahme des Hessischen Landesamtes für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG) zu dem Bericht der BGE zur Methodenentwicklung vom 28.03.2022. 26.04.2022. Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG). Wiesbaden
- Nesbor, H.-D. (2021): Odenwald-Kristallinkomplex. In: R. Becker & T. Reischmann (Hrsg.): Geologie von Hessen. S. 114-132, Stuttgart: Schweizerbart
- Popp, T. (2022): Eigenschaften und Potential stratiformer Salz-Formationen für die Endlagerung hochradioaktiver Abfälle. 37/2021. Institut für Gebirgsmechanik GmbH. Leipzig
- Rappsilber, I. (2003): Struktur und Entwicklung des nördlichen Saale-Beckens (Sachsen-Anhalt): Geophysik und Geologie. Dissertation, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Mathematisch-Naturwissenschaftlich-Technische Fakultät S. 120, Halle (Saale), 07.02.2003
- Seidel, G. (2004): Zur Lage und Entwicklung der Zechsteinbasis in Thüringen. Geowissenschaftliche Mitteilungen von Thüringen, Bd. 11, S. Seite 63 - 69

Seidel, G. (2013): Stratigraphie, Fazies und geologische Stellung des Zechsteins und der Trias Thüringens. Beiträge zur Geologie von Thüringen. Neue Folge, Bd. 20, S. 21 - 78

**Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH**  
**Eschenstraße 55**  
**31224 Peine**  
**T +49 05171 43-0**  
**[poststelle@bge.de](mailto:poststelle@bge.de)**  
**[www.bge.de](http://www.bge.de)**