



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Fachliche Einordnung zur
Stellungnahme des Brandenburger Landesamtes für
Bergbau, Geologie und Rohstoffe (LBGR) zum
Zwischenbericht Teilgebiete der BGE vom 28.09.2020

Stand 29.07.2021

1 Einleitung

Am 28.09.2020 hat die Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (im Weiteren BGE) den „Zwischenbericht Teilgebiete gemäß § 13 Standortauswahlgesetz“ (im Weiteren ZBTG) veröffentlicht, in dem insgesamt 90 Teilgebiete durch die Anwendung der Ausschlusskriterien, Mindestanforderungen und geowissenschaftlichen Abwägungskriterien gemäß §§ 22 bis 24 StandAG ermittelt worden sind. In diesen Teilgebieten werden günstige geologische Voraussetzungen für die Endlagerung hochradioaktiver Abfälle erwartet.

Am 01.06.2021 wurde der BGE durch das Brandenburger Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe (im Weiteren LBGR) eine Fachstellungnahme zum genannten Zwischenbericht vorgelegt. Für die Übersendung der Fachstellungnahme bedankt sich die BGE ausdrücklich. Die Stellungnahme des LBGR trägt den Titel „Stellungnahme des Staatlichen Geologischen Dienstes von Brandenburg“ und ist auf der [Homepage](#) der BGE veröffentlicht.

In dieser fachlichen Einordnung wollen wir in Kapitel 3 auf die wesentlichen Punkte aus der Stellungnahme eingehen. Die fachliche Einordnung nimmt dabei immer Bezug auf den ZBTG, steht also im Kontext des Schritts 1 der Phase I des Standortauswahlverfahrens.

2 Ablauf des Standortauswahlverfahrens

Für die Ermittlung von Teilgebieten hat die BGE gemäß § 12 Abs. 3 und § 13 StandAG bei den verschiedenen Bundes- und Landesbehörden Daten zu den verschiedenen in den §§ 22 bis 24 StandAG festgelegten geowissenschaftlichen Anforderungen und Kriterien abgefragt. Entsprechend der gesetzlichen Vorgaben wurden von der BGE im Schritt 1 der Phase I nur bereits vorhandene Daten der Landes- und Bundesbehörden verwendet und keine eigenen Daten erhoben. Diese Daten wurden von allen Bundes- und Landesbehörden über verschiedene Datenlieferungen zur Verfügung gestellt und von der BGE entsprechend der Methoden zur Anwendung der Ausschlusskriterien (§ 22 StandAG), der Mindestanforderungen (§ 23 StandAG) und der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien (§ 24 StandAG) für die Ermittlung von Teilgebieten genutzt.

Die zugrundeliegende Methodik für die Ermittlung von Teilgebieten ist in detaillierter Form den untersetzenden Unterlagen des ZBTG zu den Ausschlusskriterien (BGE 2020h), Mindestanforderungen (BGE 2020j) sowie Geowissenschaftlichen Abwägungskriterien (BGE 2020k) zu entnehmen. Deren wichtige Grundsätze für die Anwendung sind Tabelle 1, Tabelle 2 und Tabelle 3 zu entnehmen.

Tabelle 1: *Wichtige Grundsätze für die Anwendung der Ausschlusskriterien (vgl. BGE 2020h)*

Ausschlusskriterien
<ul style="list-style-type: none">• Informationsgewinn kann sich nur vergrößernd auf ausgeschlossene Gebiete auswirken.• Alle Ausschlusskriterien werden unabhängig voneinander deutschlandweit angewendet.• Eine Überschätzung von ausgeschlossenen Gebieten soll durch die jeweilige Anwendungsmethode vermieden werden.• Die jeweilige Anwendungsmethode soll bundesweit möglichst einheitlich sein, soweit dies auf Grundlage der von den Bundes- und Landesbehörden gelieferten Daten möglich ist.

Tabelle 2: *Wichtige Grundsätze für die Anwendung der Mindestanforderungen (vgl. BGE 2020j)*

Mindestanforderungen
<ul style="list-style-type: none">• Anwendung der Mindestanforderungen erfolgte auf die stratigraphische Einheit, die die endlagerrelevante Gesteinsabfolge enthält.• Liegen Daten zur Bewertung erst zu einem späteren Zeitpunkt des Verfahrens vor, so gilt die Mindestanforderung als erfüllt, soweit dies aufgrund der vorhandenen Datenlage zu erwarten ist (§ 23 Abs. 3 StandAG).• Grundlage der Bearbeitung sind die Begriffsbestimmungen Wirtsgestein und die inventarisierten endlagerrelevanten Gesteinstypen.• Untere Begrenzung des Suchraums liegt bei 1.500 m unter Geländeoberkante.• Stichpunktartig dienen Bohrungsinformationen als punktueller Beleg über die Erfüllung der Mindestanforderungen.

Tabelle 3: *Wichtige Grundsätze für die Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien (vgl. 2020k)*

Geowissenschaftliche Abwägungskriterien
<ul style="list-style-type: none">• Die Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien erfolgte auf die identifizierten Gebiete, welche aus der Anwendung der Ausschlusskriterien und Mindestanforderungen hervorgingen.• Die Bewertung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien für die identifizierten Gebiete erfolgte anhand der jeweiligen endlagerrelevanten Gesteinsabfolge oder -formation, welche im Rahmen der Anwendung der Mindestanforderungen ausgewiesen wurde.• Im Zuge der Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien erfolgte in Schritt 1 der Phase I keine Flächenänderung der identifizierten Gebiete.• Für die geowissenschaftlichen Abwägungskriterien, für die zum jetzigen Zeitpunkt im Verfahren keine flächendeckenden Daten mit einem hohen Detaillierungsgrad vorliegen, erfolgte die Bewertung generisch, anhand von wirtsgesteinsspezifischen Referenzdatensätzen (BGE 2020b). Auf diese Weise wird gewährleistet, dass die Bewertung im oberen Bereich der physikalisch möglichen Bandbreite des Wirtsgesteins erfolgt. Dabei wird die Maxime zu Grunde gelegt, dass sich eine in der Phase I Schritt 1 des Standortauswahlverfahrens erfolgte Bewertung durch einen Informationsgewinn in späteren Phasen nicht verbessert, sondern nur beibehalten wird oder schlechter werden kann.• Als Teilgebiete wurden gemäß § 13 StandAG jene Gebiete ermittelt, welche im Ergebnis mit einer günstigen geologischen Gesamtsituation aus der abschließenden zusammenfassenden Bewertung der geowissenschaftlichen Abwägung hervorgingen.

Im Hinblick auf die Anwendung der Ausschlusskriterien ist hier zu erwähnen, dass eine Überschätzung von ausgeschlossenen Gebieten durch die jeweilige Methode zur Anwendung der Ausschlusskriterien im Rahmen von § 13 StandAG vermieden werden sollte. Dadurch wurde, sofern die jeweilige Methode zur Anwendung der Ausschlusskriterien im Rahmen von § 13 StandAG (vgl. BGE 2020h) für ein geliefertes Datum nicht eindeutig umsetzbar war, z. B. aufgrund unsicherer Positionierung, fehlender Teufeninformationen o. ä., im Zweifel (zunächst) kein ausgeschlossenes Gebiet ermittelt. Die jeweilige Methode zur Anwendung der Ausschlusskriterien sollte zudem bundesweit möglichst einheitlich sein, soweit dies auf Grundlage der von den Bundes- und Landesbehörden gelieferten Daten möglich war.

Bezogen auf die Anwendung der Mindestanforderungen im Rahmen von § 13 StandAG wurde für den ZBTG ein stratigraphischer Ansatz gewählt, d. h. das Wirtsgestein nimmt

nur einen Teil der betrachteten Einheit ein. Bohrungen belegen die Erfüllung der Mindestanforderungen der endlagerrelevanten Gesteinsabfolge punktuell. Die resultierenden Ergebnisse sind damit generell überschätzend, weisen also zu große identifizierte Gebiete aus. Bohrungsinformationen zur Nicht-Erfüllung von Mindestanforderungen (Negativbelege) wurden für den ZBTG aufgrund der fehlenden räumlichen Information nur sehr eingeschränkt für eine weitere Eingrenzung verwendet. Auf diese Weise wurde vermieden, dass potenziell geeignete Gebiete aufgrund z. B. geringer Datenlage vorzeitig aus dem Verfahren ausscheiden.

In Schritt 2 der Phase I erfolgt auf Basis der ermittelten Teilgebiete die Ermittlung von Standortregionen für die übertägige Erkundung. Dafür werden auch bereits gelieferte Daten oder Veröffentlichungen, die im Schritt 1 der Phase I für den ZBTG methodisch noch keine Berücksichtigung fanden, sowie Hinweise aus den Stellungnahmen der Bundes- und Landesbehörden, herangezogen und geprüft.

Wie im StandAG vorgesehen, findet bis zum Vorschlag von Standortregionen für die übertägige Erkundung keine nachträgliche Anpassung der Teilgebiete statt. Vielmehr können die Anmerkungen des LBGR in die Eingrenzung zu Standortregionen einfließen.

3 Wesentliche Anmerkungen des LBGR und fachliche Einordnung

Im folgenden Kapitel werden einige Kritikpunkte der Stellungnahme des LBGR 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 LBGR in blauer Schriftfarbe gekürzt wiedergegeben; Kernaussagen werden zitiert und kursiv dargestellt. Die Einordnung durch die BGE folgt dann in schwarzer Schrift.

3.1 Teilgebiete im Tongestein 004_00TG_053_00IG_T_f_tpg

Kernaussage der Anmerkung LBGR

„In die Definition der BGE als Tongesteinsformation und Tongesteinsabfolge eingeschlossen sind auch Ton-dominierte Vertreter aus der kontinuierlichen Reihe Kalkstein-Mergel-Tonstein. Es liegt wiederum keine Maßgabe vor, bis zu welchem Ton- bzw. Karbonatgehalt diese noch als Ton-dominierte Vertreter gelten. Weiterhin fehlen Maßgaben, ab welchen minimalen Tongehalten schluffig-sandige oder salzführende Tongesteine als potenzielle Wirtsgesteine zu betrachten sind.“

Fachliche Einordnung: Die BGE kann sich der geäußerten Kritik in dieser Form nicht anschließen.

Begründung: Die Begriffsdefinition entspricht dem gewählten Detaillierungsgrad in diesem ersten wichtigen Schritt des Standortauswahlverfahrens. Grundsätzlich können Mergel und Tonsteine mit Einschaltungen von Silt- und Sandsteinlagen ebenfalls die Anforderungen an die Gebirgsdurchlässigkeit erfüllen (Appel & Habler 2001; Hoth et al. 2007). Die geforderten Grenzwerte bis zu welchem minimalen Tongehalt Tongesteine

als potentielle Wirtsgesteine zu betrachten sind, ist den verfügbaren Schichtenverzeichnissen von Bohrungen nicht zu entnehmen, da dieser nicht quantitativ bestimmt wurde. Daher betrachtet die BGE in diesem Schritt des Verfahrens alle Abfolgen, die Ton-dominiert sind, als potentiell endlagerrelevant.

3.2 Teilgebiete im Tongestein 004_00TG_053_00IG_T_f_tpg

Kernaussage der Anmerkung LBGR

„Die Bewertung des Teilgebiets erfolgte für Anlage 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse (StandAG) mit günstig ((5), S. 40– 41). Die Teilgebietsfläche 004 ((6), S. 144) wird von SSW-NNE verlaufenden eiszeitlichen Rinnensystemen durchzogen, in denen das Paläogen erodiert wurde, so dass die quartären Rinnensedimente teilweise auf Gesteinen des Mesozoikums lagern können (Prignitz-Rinne, Ruppin-Altmark-Rinne und Nauen-Havelländische Rinne) ((8), S. 54–55). Damit liegen für diese Teilflächen nach Anlage 4 StandAG § 24 Abs. 3 Änderungen innerhalb der letzten eine Million Jahre vor, insbesondere für die Indikatoren Mächtigkeit und Gebirgsdurchlässigkeit. Die betroffenen Flächen sind somit auszuschließen.“

Fachliche Einordnung: Die BGE kann sich der geäußerten Kritik in dieser Form nicht anschließen.

Begründung: Die geowissenschaftlichen Abwägungskriterien nach § 24 StandAG wurden auf die identifizierten Gebiete als Ganzes angewendet (siehe Anwendungsprinzipien Tabelle 3) und wurden nicht zur Verkleinerung der identifizierten Gebiete verwendet.

Kernaussage der Anmerkung LBGR

„Gemäß § 23 Abs. 5 Nr. 3 StandAG muss die minimale Teufe des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mindestens 300 m unter der Geländeoberfläche liegen und in Gebieten, in denen im Nachweiszeitraum mit exogenen Prozessen wie eiszeitlich bedingter intensiver Erosion zu rechnen ist, deren direkte oder indirekte Auswirkungen zur Beeinträchtigung der Integrität eines einschlusswirksamen Gebirgsbereichs führen könnten, muss die Oberfläche des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs tiefer als die zu erwartende größte Tiefe der Auswirkung liegen. Soll ein einschlusswirksamer Gebirgsbereich im Gesteinstyp Tonstein ausgewiesen werden, so muss zu erwarten sein, dass das Deckgebirge auch nach dem Eintreten der genannten exogenen Prozesse ausreichend mächtig ist, um eine Beeinträchtigung der Integrität des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch Dekompaktion ausschließen zu können.“

Im Falle der Paläogenen Tone bzw. Tongesteine muss demnach eine minimale Teufe von 900 m vorliegen. Da das Ausmaß zukünftiger glazialer Erosion nicht abgeschätzt werden kann, scheinen Teufen von mehr als 900 m erforderlich. Da im ausgewiesenen Gebiet Paläogene Tone diese Teufen nur in Diapirrandsenken erreichen, wird empfohlen, die ausgewiesene Teilgebietsfläche auf jene Randsenken zu beschränken bzw. die Fläche um ca. 60 % zu reduzieren und die Rupelton-Formation auszuschließen.“

Fachliche Einordnung: Die BGE kann sich der geäußerten Kritik in dieser Form nicht anschließen.

Begründung: Das Standortauswahlgesetz (§ 23 Abs. 5 Nr. 3) definiert: *„die Oberfläche eines einschlusswirksamen Gebirgsbereichs muss mindestens 300 Meter unter der Geländeoberfläche liegen. In Gebieten, in denen im Nachweiszeitraum mit exogenen Prozessen wie insbesondere eiszeitlich bedingter intensiver Erosion zu rechnen ist, deren direkte oder indirekte Auswirkungen zur Beeinträchtigung der Integrität eines einschlusswirksamen Gebirgsbereichs führen können, muss die Oberfläche des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs tiefer als die zu erwartende größte Tiefe der Auswirkungen liegen“.*

Die elsterkaltzeitliche Hagenower Rinne mit einer Rinnenbasis bei 584 m u. GOK stellt die tiefste in Deutschland durch eine Bohrung nachgewiesene Lage der Quartärbasis dar (Müller & Obst 2008). Eiszeitlich bedingte intensive Erosion hat also in der Vergangenheit Tiefen bis über 550 m u. NN erreicht (vgl. auch Weitkamp & Bebiolka 2017). Da jedoch wie durch das LBGR erwähnt, für die Ermittlung von Teilgebieten das Ausmaß zukünftiger Vereisung nicht abgeschätzt werden konnte, wurde zunächst die im Standortauswahlgesetz festgelegte Mindesttiefe des einschlusswirksamen Gebirgsbereiches von 300 m unter Geländeoberkante berücksichtigt. Im weiteren Verfahren besteht nun die Herausforderung, das Ausmaß zukünftiger glazialer Erosion abzuschätzen und die minimale Teufe des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs dort festzulegen, wo die zu erwartende größte Tiefe der eiszeitlich bedingten intensiven Erosion liegt. Daher startete die BGE im April 2021 einen Forschungsauftrag zur „Berücksichtigung subglazialer Erosionsprozesse bei Auswahl eines Standortes für die Endlagerung hochradioaktiver Abfälle“. Ziel des Projektes sollen Aussagen zu einer oberen Begrenzung eines günstigen Tiefenbereichs für den Suchraum sein. Darüber hinaus soll bewertet werden, welche Gebiete von zukünftiger Gletschererosion voraussichtlich betroffen sind und wie der Einflussbereich glazialer Rinnen in Süddeutschland konturiert sein wird. Die aus diesem Forschungsauftrag resultierenden Projekte werden zeitnah auf der Homepage der BGE (<https://www.bge.de/de/endlagersuche/forschung/>) veröffentlicht.

Die Untersuchung möglicher Auswirkungen von Vereisungsphasen wird auch im weiteren Verlauf des Standortauswahlverfahrens eine wichtige Rolle spielen. Die erosive Wirkung subglazialer Rinnen wird im Rahmen der repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen in die Standortsuche eingehen.

„Die im Teilgebiet überwiegend tonig ausgebildete Rupelton-Formation des Unter-Oligozän bildet in Nord-Brandenburg die Barriere zwischen Süß- und Salzwasser, sofern sie nicht durch pleistozäne Gletscherschmelzwässer erodiert oder durch einen Zechsteinsalinar-Diapirdurchbruch gestört ist. Deshalb ist zum Schutz des Trinkwassers, im Hinblick auf § 25 StandAG und StandAG Anlage 12 - Gewichtungsgruppe 2, eine Endlagerung hochradioaktiver Abfälle in der Rupe-IFormation auszuschließen.“

Fachliche Einordnung: Die BGE kann sich der geäußerten Kritik in dieser Form nicht anschließen.

Begründung: Die Rupelton-Formation wurde von der BGE nicht als potentielle Wirtsgesteinsformation identifiziert. Das Teilgebiet 004_00TG_053_00IG_T_f_tpg umfasst nur die tonigen Einheiten des Thanetium (Paläozän) und Ypresium (Eozän).

Weiterhin sei an dieser Stelle erwähnt, dass die Anwendung der planungswissenschaftlichen Abwägungskriterien nach § 25 StandAG zeitlich nach der Anwendung der §§ 22 bis 24 und vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen angesiedelt sind und dementsprechend nicht vorgezogen werden kann.

3.3 Teilgebiete im Tongestein 005_00TG_055_00IG_T_f_jm

Kernaussage der Anmerkung LBGR

LBGR empfiehlt die stratigraphischen Einheiten Aalenium, Bajocium und Bathonium aus dem Teilgebiet auszuschließen. *„Vor dem entsprechend noch zu erfolgenden Ein- oder Ausschluss des Calloviums muss eine systematische Analyse der Mächtigkeiten und lithologischen Ausbildungen des Calloviums in Brandenburg erfolgen.“*

Fachliche Einordnung: Das ist eine fachlich nachvollziehbare Einschätzung.

Begründung: Die mit dem ZBTG ermittelten Teilgebiete stellen eine erste Eingrenzung von Gebieten dar, die nach derzeitigem Kenntnisstand günstige geologische Voraussetzungen für die sichere Endlagerung radioaktiver Abfälle erwarten lassen. Bei der Anwendung der Mindestanforderungen für Schritt 1 der Phase I verfolgte die BGE einen stratigraphischen Ansatz. Dieser Ansatz basierte auf dem seitens BGE für die Erstellung des Zwischenberichts Teilgebiete gewählten Detaillierungsgrad. Tongesteinsformationen bzw. -abfolgen in stratigraphischen Einheiten, die die Aufgaben des ewG übernehmen können, wurden zunächst inventarisiert. Für den westlichen Teil von Brandenburg wurden potentiell endlagerrelevante Tongesteinsabfolgen in den Stufen Aalenium, Bajocium und Callovium festgehalten, siehe Anhang 1.1, Abbildung A6 des Datenberichtes Teil 4 von 4, Mindestanforderungen gemäß § 23 StandAG und geowissenschaftliche Abwägungskriterien gemäß § 24 StandAG (Abbildung A6 in BGE 2020I, Teil 4).

Die Anwendung der Mindestanforderungen erfolgte mit Hilfe 3D-geologischer Modelle und thematischen Karten. Punktuell belegen Bohrungen die Erfüllung der Mindestanforderungen an die Mächtigkeit des einschlusswirksamen Gebirgsbereiches (Tabelle 152, S. 512 in BGE 2020I, Teil 2).

Wir bedanken uns für die Hinweise und Empfehlung und werden diese bei der Bearbeitung und Bewertung des o. g. Teilgebietes im Rahmen der Arbeiten zur Ermittlung von Standortregionen für die übertägige Erkundung nach § 24 StandAG berücksichtigen. Die verschiedenen Trans- und Regressionsphasen während des Mitteljura führten zu einem Wechsel von Ton-dominierten und Sand-dominierten Abfolgen in den einzelnen Stufen (Zimmermann et al. 2015). Zudem sind starke Mächtigkeitsschwankungen der Tongesteinsabfolgen des Mittleren Jura, insbesondere in Salzstockrandsenken, zu erwarten.

Daher werden im Schritt 2 der Phase I weitere Daten herangezogen und ausgewertet, um die im Unterrund anstehenden Abfolgen zu bewerten.

3.4 Teilgebiete im Tongestein 007_00TG_202_02IG_T_f_kru

Kernaussage der Anmerkung LBGR

„Das Gebiet der brackisch-marinen Pelite und Sande erfüllt nach derzeitigem Kenntnisstand die Mindestanforderungen nach § 23 Abs. 5 Nr. 2 StandAG. Die Teilfläche wurde gemäß § 24 StandAG als plausibel bewertet. Nach derzeitigem Kenntnisstand erfüllen die Gebiete nördlich mit ihren Sanden und Schluffen sowie südlich mit ihren brackisch-marinen Peliten und Kalken die Mindestanforderungen nach § 23 Abs. 5 Nr. 2 StandAG nicht. Die Teilflächen wurden im Rahmen von § 24 StandAG als nicht plausibel bewertet. Es wird empfohlen, den nördlichen und südlichen Bereich auszuschließen und das ausgewiesene Teilgebiet 007_00TG_202_02IG_T_f_kru um ca. 40% zu verkleinern. Die verbleibende Teilfläche sollte weiter untersucht werden.“

Fachliche Einordnung: Das sind fachlich nachvollziehbare Hinweise, die im Rahmen von Schritt 2 der Phase I geprüft werden. Jedoch erfolgte die Ermittlung dieses Teilgebietes nach dem seitens der BGE gewählten methodischen Ansatz und Detaillierungsgrad.

Begründung: Wir bedanken uns für die Hinweise zu den lithologischen Ausprägungen der nördlichen und südlichen Bereiche des Teilgebietes, die wir in der weiteren Bearbeitung berücksichtigen werden. Bei der Anwendung der Mindestanforderungen für Schritt 1 der Phase I verfolgte die BGE einen stratigraphischen Ansatz. Dieser Ansatz basierte auf dem seitens BGE für die Erstellung des Zwischenberichts Teilgebiete gewählten Detaillierungsgrad. Im Südwesten Brandenburgs kommen als endlagerrelevante Tongesteinsabfolgen der Unterkreide die Tonmergel des Berriasium (Unter-Berriasium) und des Mittel- sowie Oberalium in Betracht. Auch in diesem Teilgebiet basierte die Anwendung der Mindestanforderungen auf einem stratigraphischen Ansatz und erfolgte mit Hilfe der verfügbaren Einheiten (T3-T4 Transgressionsfläche Unterhalb bis Wealden) des geologischen 3D-Modells „Brandenburg 3D“ (Schilling et al. 2018) sowie thematischen Karten (S. 599 ff. in BGE 2020I, Teil 2).

Eine detailliertere Betrachtung und Bewertung der Tongesteinsabfolgen der Unterkreide Brandenburgs erfolgt im Rahmen der Arbeiten zur Ermittlung von Standortregionen für die übertägige Erkundung (§ 14 StandAG). Dafür werden weitere Daten (z. B. geophysikalische Daten, Bohrungen und Untersuchungen entsprechender Kerne, thematische Karten sowie Literatur) ausgewertet.

3.5 Teilgebiete im Tongestein 008_00TG_204_01IG_T_f_kro

Kernaussage der Anmerkung LBGR

„Für das Gebiet des Landes Brandenburg wird empfohlen, das Teilgebiet 008_00TG_204_01IG_T_f_kro höchstens auf einen kleinflächigen östlichen Teil der südlichen Teilfläche von rund 10 km² zu begrenzen. Eventuelle weitere Untersuchungen dazu sollten mit dem Freistaat Sachsen abgestimmt werden.“

Fachliche Einordnung: Das sind fachlich nachvollziehbare Hinweise, die im Rahmen von Schritt 2 der Phase I geprüft werden. Jedoch erfolgte die Ermittlung dieses Teilgebiets nach dem seitens der BGE gewählten methodischen Ansatz und Detaillierungsgrad.

Begründung: Im Rahmen der Arbeiten zur Ermittlung von Standortregionen für die über-tägige Erkundung nach § 24 StandAG wird die BGE weitere Daten (z. B. geophysikalische Daten, Bohrungen und Untersuchungen entsprechender Kerne, thematische Karten sowie Literatur) auswerten.

3.6 Teilgebiete im Kristallin 009_00TG_194_00IG_K_g_SO

Kernaussage der Anmerkung LBGR

„Cadamische Plutonite der Lausitzer Antiklinalzone: Auf dem Gebiet Brandenburgs befinden sich übertägige Aufschlüsse in kontaktmetamorphen Gesteinen der Lausitz-Gruppe nur in zwei Arealen unmittelbar nördlich der Landesgrenze zu Sachsen – zwischen Hirschfeld und Großthiemig im Westen und südlich von Großkoschen im Osten (7, 8). Im westlichen Areal befinden sich die nächstgelegenen Aufschlüsse in stockartigen mittelkörnigen Granitvorkommen weniger als 2 km südöstlich entfernt in Sachsen. Südlich von Großkoschen treten in kontaktmetamorphen Gesteinen gangförmige Körper von Granitporphyr auf. Granit (Granodiorit) wird 9 km Luftlinie entfernt im Steinbruch Schwarzkollm (Sachsen) zusammen mit Hornfels abgebaut.

Die Schichtenverzeichnisse ausgewählter Bohrungen weiter nördlich in der Lausitzer Antiklinalzone benennen keine granitischen Gesteine bzw. Hornfelse. Aufgrund der Kontaktmetamorphose und regionalen Lagerungsverhältnisse ist damit zwar vom Auftreten granitischer Gesteine in der LAZ im südlichen Untergrund Brandenburgs auszugehen, aber ob diese bereits im Teufenintervall von 300 m bis 1.500 m anzutreffen sind oder nur darunter, ist unklar. Deshalb wird die Ausweisung des Teilgebiets 009_00TG_194_00IG_K_g_SO in Hinblick auf cadomische Plutonite als nicht plausibel bewertet.

Die Verbreitung cadomischer Plutonite des Lausitzer Granodiorit-Komplexes ist in Brandenburg unklar. In Sachsen sind diese dagegen kartiert und im Teufenbereich von 300 bis 1.500 m weit verbreitet. Der Plutonitkomplex von Pretzsch-Prettin spielt flächenmäßig in der Mitteldeutschen Kristallinzone (Teilgebiet 010_00TG_193_00IG_K_g_MKZ) eine wichtige Rolle, in der Südlichen Phyllitzone eine marginale und in der TDS eine vernachlässigbare. Dementsprechend wird empfohlen, den brandenburgischen Anteil am Teilgebiet 009_00TG_194_00IG_K_g_SO gemäß (1) auszuschließen.“

Fachliche Einordnung: Das sind fachlich nachvollziehbare und wichtige geologische Hinweise und Bemerkungen.

Wir testen aktuell eine Auswertung von bei der BGE vorliegenden gravimetrischen und magnetischen Daten in Hinblick auf ihr Aussagepotential bzgl. der Verbreitung von cadomischen Plutoniten und ganz allgemein zum strukturellen geologischen Aufbau im tieferen geologischen Untergrund bis in Suchteufen von 1500 m. Je nach Ergebnis könnten

diese Daten in aussagekräftige geophysikalische Inversionsmodelle eingehen in Gebieten mit wenigen Bohrungsdaten (> 300 m u. GOK), wie es für das südliche Brandenburg zutrifft.

Granitische oder granodioritische Intrusionen im Liegenden von kontaktmetamorph überprägten Grauwacke-Einheiten stellen auch in Schritt 2 der Phase I endlagerrelevante kristalline Wirtsgesteine dar. Eine unmittelbare Überarbeitung oder Änderung der Teilgebiete ist nicht vorgesehen. Ihre geologischen Hinweise werden jedoch im weiteren Standortauswahlverfahren berücksichtigt. Eine detailliertere Betrachtung und Bewertung der kristallinen Wirtsgesteine Brandenburgs erfolgt im Rahmen der Arbeiten zur Ermittlung von Standortregionen für die übertägige Erkundung (§ 14 StandAG).

3.7 Teilgebiete im Kristallin 010_00TG_193_00IG_K_g_MKZ

Kernaussage der Anmerkung LBGR

„Für das interpolierte Verbreitungsgebiet des Gneiskomplexes von Luckau wird aufgrund der punktuellen Aufschlussnatur, der Teufenlage und der vermutlich schlechteren Eignung als Wirtsgesteinskomplex gegenüber den flacher lagernden und besser kartierten plutonischen Gesteinskomplexen von Pretzsch-Prettin-Schönnewalde ein Ausschluss aus dem Teilgebiet empfohlen, trotz plausibler Ausweisung durch die BGE.

Es wird empfohlen, innerhalb der nordöstlichen Teilfläche des Teilgebiets 010_00TG_193_00IG_K_g_MKZ zumindest für den brandenburgischen Teil nur den Plutonitkomplex Pretzsch-Prettin-Schönnewalde als Teilgebiet auszuweisen bzw. beizubehalten und eventuelle weitere Untersuchungen auf dessen nachgewiesene Erstreckung zu fokussieren. Das sollte in jedem Fall in Abstimmung mit Sachsen-Anhalt und Sachsen geschehen.“

Fachliche Einordnung: Eine Bewertung darüber, ob und welche ähnlichen geologischen Strukturräume mit kristallinem Wirtsgestein weiter im Standortauswahlverfahren betrachtet werden oder nicht, wird in Schritt 2 der Phase I im Rahmen der rvSU getroffen.

Begründung: Die Begriffsbestimmung für kristalline Wirtsgesteine (BGE 2020j) umfasst sowohl Plutonite, wie z. B. die Gesteine des Plutonitkomplexes von Pretzsch-Prettin-Schönnewalde, als auch hochgradige regionalmetamorphe Gesteine (also Gneise, Amphibolite, Granulite, Migmatite/Anatexite), wie der Gneis, der bei der Bohrung Luckau (Kb Lk 2/59) angetroffen wurde. Diese Tiefbohrung stellt jedoch nicht den einzigen Bohrtreffer in der Mitteldeutschen Kristallinzone westlich des Lausitzer Hauptabbruchs dar (Kopp et al. 2001). Eine detaillierte Auswertung dieser Bohrungsdaten und zusätzlich von geophysikalischen Daten (Gravimetrie und Magnetik) im Datenbestand der BGE wird im Schritt 2 der Phase I zur Ermittlung von Standortregionen durchgeführt. Eine vergleichende Bewertung von strukturell ähnlichen geologischen Räumen im kristallinen Wirtsgestein ist im Rahmen der repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchen im Rahmen von § 14 StandAG geplant.

3.8 Teilgebiete im Kristallin 011_00TG_200_00IG_K_g_SPZ

Kernaussage der Anmerkung LBGR

„Das Plutonitmassiv von Prettin hat den Hauptflächenanteil in der MKZ und wird regionalgeologisch zum Plutonitkomplex von Pretzsch-Prettin-Schönewalde zusammengefasst. Die BGE hätte, wenn überhaupt, dann diesen Komplex als Teilgebiet ausweisen können. Weitere Untersuchungen sollten gegebenenfalls auf die nachgewiesene Erstreckung fokussiert werden und für das Massiv von Prettin in Abstimmung mit Sachsen-Anhalt und Sachsen erfolgen. Das flächenhaft weitreichend falsch ausgewiesene Teilgebiet 011_00TG_200_00IG_K_g_SPZ würde damit formal obsolet und ausgeschlossen werden können.“

Fachliche Einordnung: Das sind fachlich nachvollziehbare Hinweise, die im Rahmen von Schritt 2 der Phase I geprüft werden. Jedoch erfolgte die Ermittlung dieses Teilgebiets nach dem seitens der BGE gewählten methodischen Ansatz und Detaillierungsgrad.

Begründung: Im Schritt 1 der Phase I wurden zur Ermittlung von Teilgebieten, unter Verwendung eines stratigraphischen Ansatzes, vorwiegend geologische 3D-Modelle und geologische Übersichtskarten des kristallinen Grundgebirges, wie z. B. Reinhold (2005) verwendet. Ein vorgeschalteter Schritt war eine Literaturrecherche und systematische Inventarisierung von kristallinen Wirtsgesteinsformationen in den Bundesländern.

Der BGE ist bewusst, dass im Teilgebiet 011_00TG_200_00IG_K_g_SPZ neben kristallinen Wirtsgesteinen (variszische Plutonite und Ganggesteine) auch nicht endlagerrelevante kristalline Gesteine in Teufen > 300 m u. GOK (v. a. niedrigmetamorphe Einheiten der Rothstein- und Zwethau-Formation, sowie der Drehna-Gruppe) vorkommen. Eine für Schritt 1 der Phase I ausreichend detaillierte Beschreibung der geologischen Gegebenheiten im Teilgebiet 011_00TG_200_00IG_K_g_SPZ ist auf den Seiten 161 und 162 der untersetzenden Unterlage zum ZBTG „Anwendung Mindestanforderungen gemäß § 23 StandAG“ zu finden (BGE 2020j).

Eine detaillierte Auswertung von Bohrungsdaten und geophysikalischen Daten (Gravimetrie und Magnetik) wird im Schritt 2 der Phase I zur Ermittlung von Standortregionen für die übertägige Erkundung durchgeführt. Der Vorschlag des LBGR den Plutonitkomplex von Pretzsch-Prettin-Schönewalde in Schritt 2 der Phase I zusammengefasst zu betrachten und zu bewerten ist fachlich nachvollziehbar und richtig.

3.9 Teilgebiete im Steinsalz in steiler Lagerung

Kernaussage der Anmerkung LBGR

„Die gebietsspezifischen Indikatoren der Anlage 11 (zu § 24 Abs. 5 StandAG) „Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs“ und „Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge“ wurden bei der Ausweisung [der Teilgebiete] unzutreffend bewertet.

Die Erfüllung der eingangs diskutierten Mindestanforderungen gemäß § 23 StandAG im Falle einer Exposition gegenüber dem süßwasserführenden Grundwasserstockwerk ist zu bezweifeln. Es wird empfohlen, [die Teilgebiete

- 015_00TG_001_00IG_S_s_z
- 016_00TG_002_00IG_S_s_z
- 017_00TG_003_00IG_S_s_z
- 018_00TG_006_00IG_S_s_z
- 019_00TG_010_00IG_S_s_z
- 020_00TG_012_00IG_S_s_z
- 021_00TG_017_00IG_S_s_z
- 022_00TG_019_00IG_S_s_z]

auszuschließen.“

Fachliche Einordnung: Die BGE kann sich dieser fachlichen Einschätzung nicht anschließen.

Begründung: In Schritt 1 der Phase I des Standortauswahlverfahrens erfolgte auf Basis der Anwendung der Kriterien und Anforderungen gemäß den §§ 22 bis 24 StandAG mit der Ermittlung von Teilgebieten eine Differenzierung des Suchraumes in Deutschland in Hinblick auf potentiell geeignete und nicht geeignete Gebiete für die weitere Suche nach einem Standort für die Endlagerung hochradioaktiver Abfälle. Bei der Anwendung aller Kriterien und Anforderungsgruppen (§§ 22 bis 24 StandAG) hat die BGE die Prämisse verfolgt, ein vorzeitiges Ausscheiden von Gebieten aufgrund fehlender Belege zu vermeiden. Dies spiegelt sich zum einen in der Betonung der Tatsache wider, dass, wenn Daten zur Bewertung einer Mindestanforderung erst zu einem späteren Zeitpunkt des Verfahrens vorliegen, so gilt diese als erfüllt, soweit dies aufgrund der vorhandenen Datenlage zu erwarten ist (§ 23 Abs. 3 StandAG). Zum anderen wurde dieses Prinzip auch bei der Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien verfolgt, indem eine Bewertung auf Basis von Referenzdatensätzen immer den günstigst möglichen Fall angenommen hat. Wir verweisen an dieser Stelle noch einmal auf die in Kapitel 2 aufgeführten Tabellen 1 bis 3, wo diese Prinzipien zusammenfassend dargestellt sind.

Diesem Grundsatz steht zum jetzigen Zeitpunkt des Verfahrens die Empfehlung des LBGR entgegen, einen Ausschluss sämtlicher in Brandenburg im Wirtsgestein Steinsalz in steiler Lagerung ermittelten Teilgebiete auf Basis der Bewertung der Mindestanforderung Nr. 5 „Erhalt der Barrierewirkung“ sowie der Anlage 11 zu den geowissenschaftlichen Abwägungskriterien „Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge“ herbeizuführen. Insbesondere von einer pauschalen Festlegung einer Mindestdtiefe, die über die gesetzlich geforderten 300 m unter der Geländeoberfläche hinausgeht, hat die BGE im ersten Verfahrensschritt abgesehen. Gleichzeitig wurden für den zweiten Schritt der Phase I des Verfahrens entsprechende Forschungsvorhaben initiiert um diesbezügliche eine wissenschaftsbasierte Präzisierung der Definition einer gebietsspezifischen Mindestdtiefe zu realisieren. Die BGE verweist an dieser Stelle auch auf einen gemeinsamen Workshop mit der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe zum Thema glaziale Rinnen am 09. und 10. Dezember 2021, zu dem das LBGR herzlich eingeladen ist teilzunehmen.

Solche Festlegungen von Mindestdtiefen zum Schutz des ewG vor exogenen Prozessen sind je nach Wirtsgestein auch gegen bergbauliche Aspekte abzuwägen. So wurden z. B. in der Salzstudie der BGR (Kockel & Krull 1995) Salzstrukturen mit einem Kulminationspunkt unterhalb von 500 m unter Geländeoberfläche aufgrund bergbaulicher Argumente nicht weiter berücksichtigt.

Die Datengrundlage zur Bewertung der Indikatoren der Anlage 11 (zu § 24 StandAG) „Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs“ und „Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge“ waren die Salzstockumhüllenden aus dem übermittelten Landesmodell des LBGR sowie die Tiefenlage der Quartärbasis (Sonntag & Lippstreu 2010). Die Bewertung der Indikatoren geschah anhand dieser Datensätze (BGE 2021a). In erster Näherung wurde im Schritt 1 der Phase I angenommen, dass eine Überdeckung mit tertiären Sedimenten als grundwasser- und auch als erosionshemmend bewertet wird, siehe BGE (2020k), Kapitel 5.6.1.4. In Schritt 2 der Phase I erhöht sich der Detaillierungsgrad der Bearbeitung, so dass die bisher geltende pauschale Annahme im weiteren Verfahrensfortschritt mit Hilfe gebietsspezifischer Betrachtungen ersetzt wird. Die BGE bedankt sich für die wertvollen Hinweise aus der Stellungnahme.

3.10 Teilgebiete im Steinsalz in flacher (stratiformer) Lagerung 078_01TG_197_01IG_S_f_z

Kernaussage der Anmerkung LBGR

„Für das Gebiet Brandenburgs wird empfohlen, aus der größten Teilfläche des Teilgebiets 078_01TG_197_01IG_S_f_z den Nordostabschnitt der Lausitzer Störung und die Umrandung der Salzstöcke Sperenberg und Paplitz auszuschließen.

Die Relevanz der verbleibenden Teilflächen kann nur auf der Grundlage einer systematischen Erfassung aller vorhandenen Bohrdaten und einer Modellierung in 2D und 3D der Steinsalzgesteinskörper mit Mächtigkeiten >100 m zwischen 300 und 1.500 m Tiefe nach stratigraphischer Zuordnung (Na1, Na2 und Na3 – falls möglich) und räumlicher Erstreckung ermittelt werden. Anschließend müssen die Modellierungsergebnisse mit dem Störungsinventar abgeglichen werden, um eventuell einschlusssichere Gebirgsbereiche im Steinsalz gemäß StandAG ermitteln zu können.

Für den westlichen Teil der größten Teilfläche muss eine solche Modellierung auch auf das Land Sachsen-Anhalt übergreifen.“

Fachliche Einordnung: Fachlich nachvollziehbare Hinweise und Empfehlungen, die im Rahmen von Schritt 2 der Phase I geprüft werden.

Begründung: Entsprechend der Anwendungsprinzipien zur Ermittlung von Teilgebieten (vgl. [Tabelle 2](#)) wurden die Mindestanforderungen im Rahmen von § 13 StandAG auf die gesamte stratigraphische Einheit Zechstein angewendet. Eine Überprüfung der konkreten Steinsalzmächtigkeit fand punktuell anhand einzelner Bohrungen statt. Daher sind die Teilgebiete in der Tendenz überschätzend ausgewiesen worden.

Eine separate Betrachtung und Bewertung der einzelnen Zechstein-Steinsalzformationen sowie eine detaillierte Auswertung der gelieferten Schichtenverzeichnisse erfolgt im Zuge der Ermittlung der Standortregionen für die übertägige Erkundung (§ 14 StandAG). Ihre Hinweise zu Gebieten, die aus Sicht des LBGR die Mindestanforderungen hinsichtlich der Steinsalzmächtigkeit nicht erfüllen, werden wir im Zuge dieser Arbeiten selbstverständlich prüfen und entsprechend berücksichtigen.

4 Literatur

- Appel, D. & Habler, W. (2001): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 1: Überprüfung der Datenbasis für die Ableitung von Kriterien zur Wasserdurchlässigkeit. K-MAT 12-01. Arbeitskreis Auswahlverfahren Endlagerstandorte. Hannover
- BGE (2020b): Referenzdatensätze zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG - Grundlagen. Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE).
https://www.bge.de/fileadmin/user_upload/Standortsuche/Wesentliche_Unterlagen/Methodensteckbriefe_fuer_Forum/20200506_2_Endfassung_Referenzdatensaeetze_zur_Anwendung_der_geowissenschaftlichen_Abwaegungskriterien_im_Rahmen_von_13_StandAG_im_ASTv_2_.pdf
- BGE (2020h): Anwendung Ausschlusskriterien gemäß § 22 StandAG. Untersetzende Unterlage zum Zwischenbericht Teilgebiete. Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH.
https://www.bge.de/fileadmin/user_upload/Standortsuche/Wesentliche_Unterlagen/Zwischenbericht_Teilgebiete/Anwendung_Ausschlusskriterien_gemaess_22_StandAG_Untersetzende_Unterlage_des_Zwischenberichts_Teilgebiete_Rev.001.pdf
- 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
- BGE (2020k): Teilgebiete und Anwendung Geowissenschaftliche Abwägungskriterien gemäß § 24 StandAG. Untersetzende Unterlage zum Zwischenbericht Teilgebiete. Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH.
https://www.bge.de/fileadmin/user_upload/Standortsuche/Wesentliche_Unterlagen/Zwischenbericht_Teilgebiete/Teilgebiete_und_Anwendung_Geowissenschaftliche_Abwaegungskriterien_gemaess_24_StandAG_Untersetzende_Unterlage_zum_Zwischenbericht_Teilgebiete_.pdf
- BGE (2020l): Datenbericht Mindestanforderungen gemäß § 23 StandAG und geowissenschaftliche Abwägungskriterien gemäß § 24 StandAG. Untersetzende Unterlage zum Zwischenbericht Teilgebiete. Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH.
https://www.bge.de/fileadmin/user_upload/Standortsuche/Wesentliche_Unterlagen/Zwischenbericht_Teilgebiete/Datenbericht_Teil_2_von_4_MA_und_geoWK_barrierefrei.pdf
- BGE (2021a): Ergänzende Kartendarstellungen zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien gemäß § 24 StandAG im Rahmen von § 13 StandAG. Bewertung der Teilgebiete in Bezug auf: Anlage 2 – Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper; Anlage 11 – Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH.
https://www.bge.de/fileadmin/user_upload/Standortsuche/Wesentliche_Unterlagen/Zwischenbericht_Teilgebiete/Ergaenzende_Kartendarstellungen_zur_Anwendung_von_Anlage_2_und_11_barrierefrei.pdf

- Hoth, P., Wirth, H., Reinhold, K., Bräuer, V., Krull, P. & Feldrappe, H. (2007): Endlagerung radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands. Untersuchung und Bewertung von Tongesteinsformationen. Berlin / Hannover: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)
- Kockel, F. & Krull, P. (1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen. Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR). Hannover
- Kopp, J., Bankwitz, P. & Köhler, R. (2001): Die Mitteldeutsche Kristallinzone (MKZ) zwischen Saale und Neiße, Teil I: Geologisches Erscheinungsbild und basischer Magmatismus. Z. geol. Wiss., Bd. 29, S. 33-54
- Müller, U. & Obst, K. (2008): Junge halokinetische Bewegungen im Bereich der Salzkissen Schlieven und Marnitz in Südwest-Mecklenburg. Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge, Bd. 15, S. 147-154
- Reinhold, K. (2005): F+E Endlagerung - Tiefenlage der "Kristallin-Oberfläche" in Deutschland. Geotechnischer Bericht. Berlin: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe.
- Schilling, M., Simon, A., Jahnke, C. & Höding, T. (2018): Brandenburg 3D – Das geologische 3D Modell Brandenburgs im Internet veröffentlicht. Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge, Bd. 25, S. 39-46
- Sonntag, A. & Lippstreu, L. (2010): Tiefenlage der Quartärbasisfläche. In: W. Stackebrandt (Hrsg.): Atlas zur Geologie von Brandenburg. 4. Auflage. Aufl., S. 54-55, Cottbus, Germany: Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg
- StandAG: Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 7. Dezember 2020 (BGBl. I S. 2760) geändert worden ist
- Weitkamp, A. & Bebiolka, A. C. (2017): Subglaziale Rinnen - Darstellung und Bewertung des Kenntnisstandes. Pleistozäne übertiefte Strukturen und ihre Bedeutung für die Langzeitsicherheit möglicher Endlagerstandorte in Süddeutschland. Abschlussbericht. Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR). Hannover
- Zimmermann, J., Franz, M., Heunisch, C., Luppold, F. W., Mönning, E. & Wolfgramm, M. (2015): Sequence stratigraphic framework of the Lower and Middle Jurassic in the North German Basin: Epicontinental sequences controlled by Boreal cycles. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, Bd. 440, S. 395-416. ISSN 0031-0182. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2015.08.045>

Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH
Eschenstraße 55
31224 Peine
T +49 05171 43-0
poststelle@bge.de
www.bge.de