

Cottbus, den 01. Juni 2021

Anlage zum Anschreiben vom 01. Juni 2021

Gesch.-Z.: 01.33.3-1-1

**BGE – Zwischenbericht Teilgebiete (28.09.2020)**

**Stellungnahme des Staatlichen Geologischen Dienstes von Brandenburg**

## **1. Geologisch-fachliche Prüfung der Teilgebiete Tongestein**

### **Einführung zu Teilgebieten mit potenziellem Wirtsgestein Tongestein**

Für das Wirtsgestein Tongestein liegt im StandAG keine petrographische Beschreibung vor.

Die Bundesgesellschaft für Endlagerung (BGE) definiert plastische Tone und diagenetisch verfestigte Tonsteine zusammen als Tongestein ((1), S. 38).

Tonschiefer als metamorphe Tonsteine mit Ablösungsflächen nach der Schieferung werden dabei nicht als endlagerrelevante Tongesteine klassifiziert.

Weiterhin definiert die BGE als Tongesteinsformation und Tongesteinsabfolge solche Gesteinsformationen, die überwiegend aus Tongesteinen bestehen, aber noch zusätzlich andere Gesteine wie z. B. Sandsteine oder Karbonatgesteine enthalten. Dabei werden keine weiteren wesentlichen Richtlinien gegeben, z.B. welche Maximalmächtigkeiten bzw. welchen maximalen prozentualen Anteil anderer Gesteine in bzw. an Tongesteinsformation und Tongesteinsabfolge haben sollten, um diese als potenzielles Wirtsgestein zu klassifizieren.

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. (2) gibt als untersuchungswürdige tonige Gesteine Tone/Tonsteine, schluffige, sandige oder karbonatische Tone/Tonsteine mit 85 (-95) Prozent Tonanteil, Mergeltonsteine und Tonmergelsteine mit 80 bzw. 65 Prozent Tonanteil und Salztone mit 70 Prozent Tonanteil an. Das LfULG Sachsen hat in seiner Stellungnahme zum Zwischenbericht der BGE Tonsteine und Tonmergelstein als potenzielle Wirtsgesteine definiert und Vertreter mit höheren Karbonatanteilen wie Mergel ausgeschlossen (3). Das LBGR schließt sich bei der Bewertung der Plausibilität der Ausweisung der zu betrachtenden Teilgebiete mit dem Wirtsgestein Tongestein in (4) den Sichtweisen der BGR (2) und des LfULG (3) an.

Alternativ kann eine Zusammenfassung einzelner Tongesteinsschichten zu einem Wirtsgestein Tongestein stratiformer Lagerung unter der Verwendung von Normen zur Gesteinsklassifikation (DIN EN ISO 14688 & 14689: 2018 – 5) erfolgen.

Im Rahmen der Veröffentlichung des Zwischenberichts Teilgebiete gemäß § 13 StandAG vom 28.09.2020 (1) wurden im Bundesland Brandenburg fünf Teilgebiete für das Wirtsgestein Tongestein ausgewiesen. Im Folgenden wird anhand entscheidender geologischer Bedingungen die Plausibilität der Ausweisung dieser Teilgebiete aus Sicht des Geologischen Dienstes Brandenburg geprüft.

### **Geologisch fachliche Prüfung des Teilgebiets 004\_00TG\_053\_00IG\_T\_f\_tpg - Tongestein Tertiär (Paläogen), Anteil Brandenburg aus dem Zwischenbericht Teilgebiete gemäß § 13 Stand AG, Stand 28.09.2020**

#### **Vorbemerkung**

Das Teilgebiet 004\_00TG\_053\_00IG\_T\_f\_tpg bezieht sich auf die stratigraphische Einheit Tertiär mit dem Wirtsgestein Tongestein. Eine Beschreibung des Teilgebiets befindet sich in (5), S. 36–46.

#### **Verbreitung und Mächtigkeit Paläogener Tone in Nordwest-Brandenburg**

Das deklarierte Teilgebiet erstreckt sich vom Nordwesten Brandenburgs bis östlich von Neuruppin ins Gebiet der Granseer Platte. Nach Süden erstreckt sich das Gebiet bis ins Havelland, wobei westlich von Berlin eine Fläche im Gebiet der Nauener Platte ausgeschnitten wurde.

Von der BGE wurden für das Tertiär die mittelpaläozäne Nassenheide-Formation, die oberpaläozäne Mahlpfuhl-Formation, die Marnitz-Schlieven-Formation und der unteroligozäne Rupelton als potenziell geeignetes Wirtsgestein im Tertiär eingestuft, siehe BGE Datenbericht Teil 4 von 4: Mindestanforderungen gemäß § 23 StandAG und Geowissenschaftlichen Abwägungskriterien gemäß § 24 StandAG, Untersetzende Unterlage des Zwischenberichts Teilgebiete (7).

Im deklarierten Teilgebiet liegen paläogene Tone durch eine Heraushebung der „Mitteleuropäischen Senke“ im mittleren Paläozän nur lokal begrenzt in Diapirrandsenken und Strukturrandsenken mit erhöhten Mächtigkeiten von 100-500 m vor (Salzdiapire: Helle (Prignitz), Wulkow (Ostprignitz-Ruppin), Dollgow (Oberhavel)). Die Marnitz-Schlieven-Formation erreicht nur in der Randsenke Storkow ihre maximale Mächtigkeit von 425 m. Die Teufenlage kann anhand der Projektion der Transgressionsfläche des Känozoikums für das Land Brandenburg im Einwirkungsbereich der Randsenken über 1.000 m betragen (Salzdiapire: Helle (Prignitz), Wulkow (Ostprignitz-Ruppin), Dollgow (Oberhavel), Schönwalde (Havelland)).

Im Osten des Teilgebiets 004 zeigt die Kartierungsbohrung Kremmen (Kb Krem 1/59), dass das Quartär im Teilgebiet bei einer Teufe von 241,2 m in Folge der Erosion des Tertiärs (hier das Paläogen) auf der Ober-Kreide lagert. Die Mächtigkeit von mindestens 100 m des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs wird nach § 23 Abs. 2 StandAG nicht erreicht, so dass diese Teilfläche auszuschließen ist.

Die Ablagerungen des Paläogen erreichen im betrachteten Teilgebiet weder am Salzkissen Himmelpfort (8) (Reflexionsseismisches Profil: LY37) im Osten, noch im Bereich des Salzkissens Roskow-Ketzin (Reflexionsseismisches Profil: Na17\_Sb\_29\_73) im Süden eine Teufe von mindestens 300 m unter Geländeoberfläche. Nach § 23 Abs. 3 StandAG ist diese Mindestteufe für den einschlusswirksamen Gebirgsbereich erforderlich. Deshalb sind diese Flächen auszuschließen.

### **Eiszeitliche Rinnensysteme**

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.

Weiterhin sind in der Prignitz-Rinne, der Ruppin-Altmark-Rinne und der Blankensee-Schmöckwitzer- (Teltow-) Rinne Beispiele für Erosionstiefen von mehr als 500 m Tiefe bekannt. Die geologische Karte zur Verbreitung der Mächtigkeit des Känozoikums zeigt Mächtigkeiten von größer als 500 m im Westen und Nordwesten Brandenburgs. Die ungestörten Flächen entsprechen in etwa der Fläche des ausgewiesenen Teilgebiets 004. Größere Mächtigkeiten liegen im Norden und Nordwesten Brandenburgs vor.

### **Rupelton-Formation**

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 Rupel-Formation auszuschließen.

### **Bewertung**

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.

### **Geologisch-fachliche Prüfung des Teilgebiets 005\_00TG\_055\_00IG\_T\_f\_jm – Tongestein Mittlerer Jura, Anteil Brandenburg aus dem Zwischenbericht Teilgebiete gemäß § 13 Stand AG, Stand 28.09.2020**

#### **Vorbemerkung**

Das Teilgebiet 005\_00TG\_055\_00IG\_T\_f\_jm bezieht sich auf die stratigraphische Einheit Mittlerer Jura mit dem Wirtsgestein Tongestein. Eine Beschreibung des Teilgebiets befindet sich in (5), S. 47–58.

#### **Verbreitung und Mächtigkeit mitteljurassischer Tone in Nordwest-Brandenburg**

Die BGE hat im Westen und Norden Brandenburgs weite Bereiche mit Abfolgen der lithostratigraphischen Gruppe Dogger als potenziell geeignet für ein Endlager eingestuft. Dazu zählen die Subgruppen des Aalenium, Bajocium und Callovium, für das Bathonium wird eine Eignung nicht erwartet (7). Informationen aus Bohrungen zu diesen Formationen liegen in (9) vor.

Das Aalenium als Wirtsgesteinsformation besteht im Westen Brandenburgs im unteren Abschnitt aus der Opalinuston-Formation, welche nach Osten und Norden zunehmend in eine Formation aus Fein- und Mittelsandsteinen übergeht. Im oberen Abschnitt sind Sandsteine eingeschaltet. Die Mächtigkeit der Aalenium-Sedimente wird im Westen mit 100 m angegeben, in Randsenken von Salzstöcken wurden Mächtigkeiten von über 200 m nachgewiesen mit überwiegenden Anteilen von Sandstein (4). Demnach wird eine Mindestmächtigkeit von 100 m Tongestein gemäß § 23 Abs. 5 Nr. 2 StandAG nicht erreicht.

Das Bajocium wird in Brandenburg im Raum Karstädt (Westprignitz) vollständig in einer Mächtigkeit um 140 m angetroffen (9). Es ist überwiegend tonig entwickelt, mit einigen bis wenige Meter mächtigen Sandsteineinschaltungen. In der Ostprignitz fällt die Mächtigkeit auf 60 bis 20 m ab. Im übrigen Brandenburg ist das Bajocium lückenhaft oder nicht vorhanden. Die großen Mächtigkeiten im Raum Karstädt werden mit halokinetischen Prozessen in Verbindung gebracht. Nach ((9), Abb.

3.2.7-5, S. 229) wird aufgrund der Sandsteineinschaltungen eine Mindestmächtigkeit von 100 m Tongestein gemäß § 23 Abs. 5 Nr. 2 StandAG nicht erreicht.

Das Bathonium wird in Brandenburg von mächtigen Sandsteinschichten dominiert, denen geringmächtige Tonsteine bzw. kalkhaltige Tonsteine eingeschaltet sind (9). Demnach ist nicht vom Erreichen einer Mindestmächtigkeit von 100 m Tongestein gemäß § 23 Abs. 5 Nr. 2 StandAG innerhalb der Ablagerungen des Bathonium in Brandenburg auszugehen. Vermutlich hat die BGE für diesen Abschnitt des Doggers deshalb keine Eignung als Wirtsgestein erwartet (7).

Das Callovium als Wirtsgestein wird im Westen und Südosten aus kalkhaltigen Tonsteinen der Ornatenton-Formation mit Mächtigkeiten zwischen 40 und 80 m aufgebaut. Vereinzelt wurden auch höhere Mächtigkeiten erbohrt, so 142 m in der Bohrung Herzfelde 4 (Kb HzfeSu 4/63), siehe (9). Allerdings liegt die Bohrung nicht innerhalb der Fläche des ausgewiesenen Teilgebiets. (10) beschreibt ein ca. 110 m mächtiges Profil der Ornatenton-Formation in der Bohrung Neuruppin Gt Nn 2/87, in dem den Tonsteinen ein etwa 20 m mächtiger schluffiger Abschnitt eingeschaltet ist. Die Basis der Ornatenton-Formation liegt dort bei 1.580 m, also unter 1.500 m Teufe. Das Vorkommen von mindestens 100 m Tongestein im Callovium Brandenburgs gemäß § 23 Abs. 5 Nr. 2 Stand AG kann zum jetzigen Zeitpunkt also nicht prinzipiell ausgeschlossen werden, ist aber auch nicht eindeutig belegbar.

Seismische Profile zeigen für den Dogger im Nordwesten Brandenburgs eine Tiefenlage der Basisfläche (Intra-Toarcium) zwischen ca. 2.000 m und 800 m. Das Top (Intra-Oxfordium-Kimmerdiggium) liegt in einer Tiefe zwischen ca. 1.800 m und minimal 500 m. An Diapiren und quartären Rinnen kann der Dogger vollständig erodiert sein. Mächtigkeiten von über 300 m sind in Brandenburg lediglich im Nordosten in Diapirrandsenken anzutreffen (Karstädt 750 m, Dannenwalde 330 m, Rhinow 332 m und Kotzen 300 m) (9). Die Bohrung Karstädt zeigt die größte Mächtigkeit von 750 m Dogger, wobei innerhalb der Bohrung kein Ton- bzw. Ton-Schluff-führender Horizont eine durchgehende Mächtigkeit von mindestens 100 m erreicht.

In (5), S. 147, wird eine Mächtigkeit des Dogger von maximal 1.200 m angegeben. Bezüglich der Plausibilität dieser Angabe für eine potenzielle Wirtsgesteinsinformation kommt hier das Problem der eingangs diskutierten, zu wenig eingrenzenden, Definition der Begriffe Tongesteinsformation und Tongesteinsabfolge zum Tragen.

### **Bewertung**

Bis auf das Callovium erscheint die Ausweisung des Teilgebiets 005\_00TG\_055\_00IG\_T\_f\_jm gemäß § 23 Abs. 5 Nr. 2 StandAG nicht plausibel. Es wird empfohlen, 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.

## **Geologisch-fachliche Prüfung des Teilgebiets 006\_00TG\_188\_00IG\_T\_f\_ju – Tongestein Unterjura, Anteil Brandenburg aus dem Zwischenbericht Teilgebiete gemäß § 13 Stand AG, Stand 28.09.2020**

### **Vorbemerkung**

Das Teilgebiet 006\_00TG\_188\_00IG\_T\_f\_ju bezieht sich auf die stratigraphische Einheit Unter-Jura mit dem Wirtsgestein Tongestein. Eine Beschreibung des Teilgebiets Unter-Jura befindet sich in (5), S. 59–70.

### **Verbreitung und Mächtigkeit unterjurassischer Tongesteine in Nordwest-Brandenburg**

Die BGE hat im westlichen Brandenburg innerhalb der lithostratigraphischen Gruppe Lias die Gesteine der Subgruppen des Sinemurium und Toarcium als potenziell geeignet für ein Endlager eingestuft. Für die Gesteine des Pliensbachium wird von der BGE keine Eignung erwartet. Die Gesteine des Hettangium werden ebenfalls als ungeeignet eingestuft (7). In der vorliegenden Stellungnahme werden im weiteren Verlauf die Tongesteine des Sinemurium, Pliensbachium und Toarcium hinsichtlich ihrer Verbreitung und Zusammensetzung betrachtet. Informationen zu den Formationen liegen aus (9) und (11) vor.

Das Sinemurium wird im Westen und Nordwesten von Brandenburg aus der marintonig ausgebildeten Ariententon-Formation aufgebaut. Die Gesamtmächtigkeit wird im Zusammenhang mit sandig-schluffigen Gesteinen des Hettangium mit 80 bis 160 m angegeben (7). Die tonige Ausprägung des Ariententons ist lediglich im Nordwesten von Brandenburg vorhanden. Nach Osten und Südosten wird die Formation zunehmend sandiger und lückenhafter. Die Bohrung E Trieplatz 1/86 zeigt eine ununterbrochene Mächtigkeit von über 100 m Tongestein. Diese Mächtigkeiten sind in Nordwestbrandenburg auf die Randsenken östlich und westlich der Rheinsberg-Neuruppin-Störungszone und auf westliche Randsenken von Salzdiapiren beschränkt (11). Im Hinblick auf einen nach ISO 14688 definierten Tonstein und im Zusammenhang mit der geforderten Mindestanforderung nach § 23 Abs. 5 Nr. 2 StandAG ist die Ausweisung der Subgruppe im Teilgebiet als potenziell geeignetes Wirtsgestein plausibel.

Das Pliensbachium als Wirtsgestein wird im Westen und Nordwesten von Brandenburg aus marinen Tonsteinen aufgebaut, die im Mittelteil von einer Sandsteinschicht in das Untere und Obere Pliensbachium separiert werden. Die Mächtigkeit des Tonsteins nimmt nach Osten ab. Das Untere Pliensbachium wird aus der Capricornuton-Formation aufgebaut, das Obere Pliensbachium aus der Amaltheenton-Formation. Die Mächtigkeit des Pliensbachium wird mit 100 bis 150 m angegeben (7). Die Bohrung Rhinow 4 im Nordwesten Brandenburgs zeigt eine kontinuierliche Tongesteinsschicht von mindestens 100 m Mächtigkeit an. Nach Osten und Südosten wird die Formation zunehmend sandiger und lückenhafter. Östlich der Stadt Brandenburg und darüber hinaus wurden keine Tonsteine des Oberen Pliensbachium mit einer Mächtigkeit von 100 m erbohrt (9). Im Hinblick auf einen nach ISO 14688 definierten Tonstein und im Zusammenhang mit der

geforderten Mindestanforderung gemäß § 23 Abs. 5 Nr. 3 StandAG ist die Ausweisung der Subgruppe im Teilgebiet als potenziell geeignetes Wirtsgestein plausibel.

Das Toarcium als Wirtsgestein wird im Westen und Nordwesten von Brandenburg überwiegend aus tonig-schluffigen Gesteinen aufgebaut. Im Westen von Brandenburg bauen diese speziell die bituminöse, kalkhaltige Posidonienschiefer-Fazies bzw. die Ölschiefer-Formation auf. Die Mächtigkeit des Toarcium wird mit 60 bis 125 m angegeben (7). Von Nordwesten nach Osten zeigen die Bohrungen Gorlosen 12, Bernheide 1, Pritzwalk 1E und E Triefplatz 1/86 für das Toarcium eine durchgehende Mächtigkeit für (teilweise kalkhaltigen) Tonstein von mindestens 100 m an. Östlich der Rheinsberg-Neuruppin-Störungszone sinkt die Mächtigkeit auf unter 100 m ab und Sandsteinablagerungen nehmen zu ((9), (11)). Von Westen nach Südosten zeigen die Bohrungen Rhinow 4, Viesen-Lehnin 102 und Potsdam bis südlich von Berlin konstant Mächtigkeiten für Tonstein von mindestens 100 m an. Im Hinblick auf einen nach ISO 14688 definierten Tonstein und im Zusammenhang mit der geforderten Mindestanforderung nach § 23 Abs. 5 Nr. 3 StandAG ist die Ausweisung der Subgruppe im Teilgebiet als potenziell geeignetes Wirtsgestein plausibel.

Für die Teilfläche nördlich des Salzstocks Werle und in der Region Plauer See im Westen Brandenburgs liefern Bohrungen keine Informationen über die Gesteinsausbildung. Seismische Profile zeigen dort für den Unteren Jura eine Mächtigkeit von mehr als 500 m an. Informationen zu Störungen in diesen Gebieten liegen nicht vor.

Die nach § 23 Abs. 5 Nr. 2 StandAG geforderte Mindestmächtigkeit von 100 m für das Tongestein des Lias als potenzielles Wirtsgestein wird im Westen Brandenburgs in den ausgewiesenen Teilflächen nach derzeitigem Kenntnisstand erreicht. Dies gilt unter der Berücksichtigung der Klassifizierung von Tonstein nach DIN ISO 14688. In (5), S.47, wird eine vermutliche kumulierte Mächtigkeit des Lias von maximal 1.200 m angegeben. Da jedoch keine Differenzierung zwischen Tongestein bzw. Tongesteins-dominierenden Schichten und Sand-/Sandstein-, Silt-/Siltstein-Schichten (usw.) bei der Kumulation der Mächtigkeiten für den Lias vorgenommen wurde, ist die angegebene Gesamtmächtigkeit für das Wirtsgestein Tonstein Lias in Brandenburg folglich nicht plausibel.

### **Bewertung**

Die Teilflächen im Teilgebiet 006\_00TG\_188\_00IG\_T\_f\_ju erfüllen nach derzeitigem Kenntnisstand die Mindestanforderungen gemäß § 23 Abs. 5 Nr. 2 StandAG und werden im Rahmen von § 24 StandAG als plausibel bewertet. Die ausgewiesenen Teilflächen des Teilgebiets sind jedoch weiter zu untersuchen.

**Geologisch-fachliche Prüfung des Teilgebiets 007\_00TG\_202\_02IG\_T\_f\_kru –  
Tongestein Unterkreide, Anteil Brandenburg aus dem Zwischenbericht  
Teilgebiete gemäß § 13 Stand AG, Stand 28.09.2020**

## **Vorbemerkung**

Das Teilgebiet 007\_00TG\_202\_02IG\_T\_f\_kru bezieht sich auf die stratigraphische Einheit Unterkreide mit dem Wirtsgestein Tongestein. Eine Beschreibung des Teilgebiets befindet sich in (5), S. 71–83. Eine Kartendarstellung der Verbreitung des Teilgebiets ist in (6) auf S. 153 zu finden.

## **Verbreitung und Mächtigkeit unterkretazischer Tongesteine in Nordwest-Brandenburg**

Die Angaben zum Teilgebiet in (4), zur Unterkreide Brandenburgs in (12), S. 599 ff. und zur Inventarisierung der Wirtsgesteine der Unterkreide Brandenburgs in (7), S. 10, sind inkongruent. Das Teilgebiet ist für den Bereich von NW-Brandenburg ausgewiesen, in (7) sind aber nur Tabellen zur lückenhaften Unterkreide von SW- und Ost-Brandenburg angegeben. Aus diesem Grund ist bereits hier eine Prüfung der Plausibilität hinsichtlich des ausgewiesenen Teilgebiets und seiner Wirtsgesteinsformation obsolet. Jedoch folgt trotzdem eine Prüfung der Plausibilität für die von der BGE ausgewiesenen potenziell geeigneten Wirtsgesteinsformationen im Raum des Teilgebietes in Nordwest Brandenburg.

Die BGE hat im nordwestlichen Brandenburg (Nord-Brandenburg-Becken) Tongesteine des Unteren Berriasium als potenziell geeignet für ein Endlager eingestuft. Für die Tongesteine des Oberen Berriasium wird keine ausreichende Eignung erwartet. Die Tongesteine des Hauterivium werden als ungeeignet eingestuft. Für das Valanginium, Barremium und Aptium sind laut (7) Schichtlücken verzeichnet, was aber nicht für das Nord-Brandenburg-Becken zutrifft (13) und auch im Widerspruch zu den Angaben in (12), S. 599 ff., steht. Für die Tongesteine des Albium wird in Ostbrandenburg keine ausreichende Eignung erwartet.

Das TG 007 liegt westlich und südwestlich von Berlin und reicht bis an die nördliche und westliche Grenze Brandenburgs. Die Ablagerungen der Unterkreide sind vor allem in West- und Nordwestbrandenburg verbreitet. An der Basis der Unterkreide befindet sich die limnisch-brackische Wealden-Fazies (13), die in höheren Bereichen zunehmend sandiger wird. In Bruchstrukturen kann die Wealden-Fazies eine Mächtigkeit von 400 und 600 m erreichen (Struktur Friesack-Kotzen) und in Randsenken bis zu 800 m (Rhinow und Barenthin).

Im Süden Berlins bzw. Südwesten erstreckt sich eine Teilfläche entlang der West-Ost streichenden Potsdam-Störung. Innerhalb dieser Bruchzone zeigen die Bohrungen Kb Lhi 1/59 und Kb Nud 1/61 unterhalb von 300 m eine etwas über 100 m mächtige Wechselfolge von Tonstein (kalkfrei) – Tonstein (stark kalkhaltig) – Mergelstein - Kalkstein an. Dieser Ablagerungsbereich der Unterkreide wird nach (4) aus brackisch-marinen Peliten und Kalken aufgebaut. Die brackisch-marin abgelagerten Pelite und Sande zeigen somit keine ausreichend mächtige, homogene Tonsteinschicht. Im Hinblick auf einen nach ISO 14688 definierten Tonstein und im Zusammenhang mit der geforderten Mindestanforderung nach § 23 Abs. 5 Nr. 3 StandAG ist die Ausweisung der Teilfläche im Teilgebiet als potenziell geeignetes Wirtsgestein nicht plausibel. Es wird empfohlen diese auszuschließen.

Westlich von Berlin bis zur Rheinsberg-Neuruppin-Störung zeigt die Bohrung E Kotz 4/74 in Tiefen zwischen ca. 500 m und 750 m eine Wechsellagerung aus Tonstein und Schluffstein. Westlich der Rheinsberg-Neuruppin-Störung zeigt die Bohrung E Rhi 1/59 innerhalb der quartären Ruppin-Altmark-Rinne homogene, über 100 m mächtige Tonsteinschichten ab einer Tiefe von knapp 900 m an. Im Nordwesten von Brandenburg westlich von Karstädt zeigt die Bohrung Fe Ddt II/1/62 ebenfalls eine über 250 m mächtige Wechsellagerung von Ton- und Sandsteinschichten an. Dieser Ablagerungsbereich der Unterkreide wird nach (13) aus brackisch-marinen Peliten und Sanden aufgebaut. Im Hinblick auf einen nach ISO 14688 definierten Tonstein und im Zusammenhang mit der geforderten Mindestanforderung nach § 23 Abs. 5 Nr. 3 StandAG ist die Ausweisung der Teilfläche im Teilgebiet als potenziell geeignetes Wirtsgestein plausibel.

Im nördlichen bzw. nordöstlichen Bereich des Teilgebiets ab Neuruppin bis Wittstock/Dosse zeigen die Bohrungen E Kgg 102/61 und Fe Dso 1/63 für die Wealden-Formation meist mächtige (Fein-) Sandsteinschichten, jedoch keine mächtigen Tonsteinschichten. Dieser Ablagerungsbereich der Unterkreide wird nach (13) aus limnischen Schluffen und Sanden aufgebaut und grenzt sich von Neuruppin entlang bis Wittstock/Dosse von der südlichen bzw. südwestlichen Teilfläche von dem Ton-dominanten südlichen Gebiet ab. Im Hinblick auf einen nach ISO 14688 definierten Tonstein und im Zusammenhang mit der geforderten Mindestanforderung nach § 23 Abs. 5 Nr. 3 StandAG ist die Ausweisung der Teilfläche im Teilgebiet als potenziell geeignetes Wirtsgestein nicht plausibel. Es wird empfohlen diese auszuschließen.

Die Karte „Verbreitung und Fazies der tieferen Unterkreide (Wealden, Berrias, z.T. tieferes Valangin) in Brandenburg“ (13) gliedert das Verbreitungsgebiet der unterkretazischen Ablagerungen in drei Bereiche. Südlich und südwestlich von Berlin bis nach Brandenburg liegen brackisch-marine Pelite und Kalke vor, westlich von Berlin nach WNW liegen brackisch-marine Pelite und Sande vor, und nördlich sind Schluffe und Sande abgelagert. Die oben beschriebenen Bohrungen belegen diese Dreiteilung.

Die nach § 23 Abs. 5 Nr. 2 StandAG geforderte Mindestmächtigkeit von 100 m für das Tongestein des Lias als potenzielles Wirtsgestein wird im Westen Brandenburgs in den ausgewiesenen Teilflächen nach derzeitigem Kenntnisstand erreicht. Dies gilt unter der Berücksichtigung der Klassifizierung von Tonstein nach DIN ISO 14688. In (5) wird eine wahrscheinliche kumulierte Mächtigkeit der Unterkreide von maximal 1.200 m, siehe (5), S. 71, angegeben. Da jedoch keine Differenzierung zwischen Ton bzw. Ton-dominierenden Schichten und Sand-/Sandstein-, Silt-/Siltstein-Schichten (usw.) bei der Kumulierung der Mächtigkeiten für die Unterkreide vorgenommen wurde, ist die angegebene Gesamtmächtigkeit für das Wirtsgestein Tonstein Unterkreide in Brandenburg folglich nicht plausibel.

### **Bewertung**

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.

### **Geologisch-fachliche Prüfung des Teilgebiets 008\_00TG\_204\_01IG\_T\_f\_kro – Tongestein Oberkreide, Anteil Brandenburg aus dem Zwischenbericht Teilgebiete gemäß § 13 Stand AG, Stand 28.09.2020**

#### **Ausgangssituation**

Das Teilgebiet 008\_00TG\_204\_01IG\_T\_f\_kro bezieht sich auf die stratigraphische Einheit Oberkreide mit dem Wirtsgestein Tongestein. Ein Steckbrief mit Kartendarstellung des Teilgebiets befindet sich in (4), S. 156-158. Eine Beschreibung des Teilgebiets wird gegeben in (5), S. 718-730, und eine tabellarische Darstellung der stratigraphischen Einheiten mit einer Bewertung der Eignung als Wirtsgesteinskomplex in (7), S. 11. In (5), S. 84-95, werden die Anwendung der Geowissenschaftlichen Abwägungskriterien gemäß § 24 StandAG für das Teilgebiet diskutiert.

Das Teilgebiet 008\_00TG\_204\_01IG\_T\_f\_kro umfasst sechs unterschiedlich große Teilflächen. Die zweitgrößte und südlichste Teilfläche liegt auf dem nordwestlichen Ausläufer der Nordsudetischen Kreidesenke. Davon befindet sich nur der nördlichste Bereich auf dem Gebiet Brandenburgs, der Hauptanteil liegt im Freistaat Sachsen. Die übrigen Teilflächen liegen ausschließlich in Brandenburg und dort auf Teilbereichen des Ostbrandenburger Kreidebeckens.

Als potenziell geeigneter Wirtsgesteinskomplex bzw. als Tongesteinsformation mit ausreichender Mächtigkeit wird durch die BGE in den oberkretazischen Ablagerungen Ostdeutschlands lediglich die Emscher-Formation (Mittel-Coniacium bis Unter-Campanium) klassifiziert (3). Die Tongestein führende Söhle-Formation in Westbrandenburg (Unter- bis Mittel-Turonium) ist zu geringmächtig. Für die Nennhausen-Formation (Maastrichtium) wird vermutlich aufgrund der lithologischen Ausbildung trotz hoher Mächtigkeiten in Randsenken der Salzstruktur Kotzen-Friesack keine Eignung erwartet.

#### **Südliche Teilfläche von Teilgebiet 008\_00TG\_204\_01IG\_T\_f\_kro**

Für die sächsische Teilfläche des Teilgebiets 008\_00TG\_204\_01IG\_T\_f\_kro liegt eine Fachstellungnahme des LfULG Sachsen zur Ausweisung als Teilgebiet vor (14). Für den sächsischen Nordostbereich wird dort auf die tiefen Bohrungen B1/1962 (Kb Muk 1/62), B104/1963 (E Do Fo 104/63) und B1/2000 verwiesen, in denen Tonmergelsteine bis zu 200 m Mächtigkeit erreichen (14), Abb. 7, 8. Für dieses kleine Gebiet von rund 4 km N-S und 1,5 km E-W Erstreckung wird damit sowohl

petrographisch (siehe Punkt Einführung zu Teilgebieten mit potenziellem Wirtsgestein Tongestein) als auch von der Mächtigkeit her (gemäß § 23 Abs. 5 Nr. 2 StandAG) von einer Erfüllung der Mindestanforderungen ausgegangen.

Im weiteren Verlauf der Landesgrenze Brandenburg-Sachsen nach Westen wird für den sächsischen Teil der Teilfläche davon ausgegangen, dass keine oberkretazischen Wirtsgesteine vorhanden sind (5, Abb. 7). Darauf weist eine tiefe Bohrung am sächsischen Nordwestzipfel hin.

Die oben genannten Bohrungen B1/1962 und B104/1963 liegen faktisch auf der Landesgrenze zwischen Sachsen und Brandenburg. Auf dem brandenburgischen Teil dieser Teilfläche von Teilgebiet 008\_00TG\_204\_01IG\_T\_f\_kro liegen keine weiteren tiefen Bohrungen vor. Für das brandenburgische Territorium wird deshalb lediglich ein maximal 2 km breiter Streifen, der unmittelbar an den sächsischen Nordostbereich angrenzt, als plausibel ausgewiesenes Areal in dieser Teilfläche von Teilgebiet 008\_00TG\_204\_01IG\_T\_f\_kro bewertet. Für den westlich daran anschließenden brandenburgischen Teil der Teilfläche wird analog zum angrenzenden sächsischen Teil davon ausgegangen, dass keine oberkretazischen Wirtsgesteine vorhanden sind.

### **Übrige Teilflächen von Teilgebiet 008\_00TG\_204\_01IG\_T\_f\_kro**

Für die übrigen Teilflächen auf brandenburgischem Gebiet ist die brandenburgische Emscher-Formation maßgebend. Deren Mächtigkeit steigt von Norden nach Südosten von 200 auf 300 m an. Nach (13) wird die Emscher-Formation durch bioturbate Mergelsteine aufgebaut. Das LBGR betrachtet Mergelsteine nicht als Tongesteine und folgt damit (2) und (14), (siehe auch Punkt Einführung zu Teilgebieten mit potenziellem Wirtsgestein Tongestein). In (2) wurde die Oberkreide im Ostbrandenburg- und Nordsudetischen Becken bei der Abgrenzung untersuchungswürdiger Teilgebiete in Tongesteinsformationen Deutschlands nicht berücksichtigt.

Im nördlichen Abschnitt der größten Teilfläche des Teilgebiets 008\_00TG\_204\_01IG\_T\_f\_kro ist die Oberkreide durch Quartär erosiv gekappt (15). Diese Bereiche liegen im Verlauf quartärer Erosionsrinnen (8). Hierzu ist § 23 Abs. 5 Nr. 3 StandAG zu berücksichtigen.

Eine systematische Überprüfung anhand von Schichtenverzeichnissen zu tiefen Bohrungen war aus Kapazitätsgründen bisher nicht möglich. Mehr als 500 m tiefe Bohrungen sind in der größten Teilfläche lediglich in drei Bereichen gehäuft vorhanden, in weiten anderen Bereichen liegen keine tiefen Bohrungen vor. Von den vier kleinen Teilflächen im Norden liegt nur in einer Teilfläche eine tiefe Bohrung vor. Unter den geschilderten Rahmenbedingungen erscheint die Ausweisung der fünf nördlichen Teilflächen von Teilgebiet 008\_00TG\_204\_01IG\_T\_f\_kro auf dem Territorium Brandenburgs nicht plausibel.

### **Bewertung**

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 km<sup>2</sup> zu begrenzen. Eventuelle weitere Untersuchungen dazu sollten mit dem Freistaat Sachsen abgestimmt werden.

### **Quellenangaben für die Teilgebiete Tongestein**

- (1) BGE (2020): Anwendung Mindestanforderungen gemäß § 23 StandAG (Untersetzende Unterlage zum Zwischenbericht Teilgebiete).
- (2) Hoth, P. et al. (2007): Endlagerung radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands. Untersuchung und Bewertung von Tongesteinsformationen. BGR, Berlin, Hannover.
- (3) LfULG (2021): Fachstellungnahme des LfULG zum „Zwischenbericht Teilgebiete gemäß § 13 StandAG“ der Bundesgesellschaft für Endlagerung vom 28.09.2020 – zur Betroffenheit des Freistaates Sachsen. Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Freiberg, 21.01.2021.
- (4) BGE (2020): Zwischenbericht Teilgebiete gemäß § 13 StandAG, Stand 28.09.2020.
- (5) BGE (2020): Anlage 1A (zum Fachbericht Teilgebiete und Anwendung Geowissenschaftliche Abwägungskriterien gemäß § 24 StandAG), Ergebnisse der Bewertung: Teil A (Teilgebiete), Stand 28.09.2020.
- (6) (gestrichen wegen Doppelung)
- (7) BGE (2020): Datenbericht Teil 4 von 4. Mindestanforderungen gemäß § 23 StandAG und Geowissenschaftlichen Abwägungskriterien gemäß § 24 StandAG (Untersetzende Unterlage des Zwischenberichts Teilgebiete), Stand 28.09.2020.
- (8) Sonntag, A. & L. Lippstreu (2010): Tiefenlage der Quartärbasisfläche. – In: Atlas zur Geologie von Brandenburg, 4. Aufl., S. 54 – 55, Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg, Cottbus.
- (9) Schudack M. & Tessin, R. (2015): Jura (S. 217-240). In: Geologie von Brandenburg, 2015. Hrsg. W. Stackebrandt und D. Franke.
- (10) Göthel, M., (2006): Fortschritte bei der Unterscheidung von Aquiferen in der Trias und im Jura von Brandenburg unter spezieller Berücksichtigung der Sequenzstratigraphie. Brandenburg. Geowiss. Beitr., 13, 1-2, S. 91-115.
- (11) Tessin, R. (2010): Lias – Mächtigkeit und Fazies. In: Atlas zur Geologie von Brandenburg, 4. Auflage (2010). Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg, Cottbus.
- (12) BGE (2020): Datenbericht Teil 2 von 4. Mindestanforderungen gemäß § 23 StandAG und Geowissenschaftlichen Abwägungskriterien gemäß § 24 StandAG (Untersetzende Unterlage des Zwischenberichts Teilgebiete). Stand 28.09.2020.
- (13) Voigt T. (2015): Kreide (S. 240-256). In: Geologie von Brandenburg, 2015. Hrsg. W. Stackebrandt und D. Franke.
- (14) (gestrichen wegen Doppelung)
- (15) Jortzig, H. (2010): Karte 10. Karte ohne quartäre Bildungen 1 : 1.000.000. In: Atlas zur Geologie von Brandenburg, 4. Auflage (2010), LBGR, Cottbus.

## **2. Geologisch-fachliche Prüfung der Teilgebiete Kristallin**

### **Geologisch-fachliche Prüfung des Teilgebiets 009\_00TG\_194\_00IG\_K\_g\_SO – Kristallin Saxothuringische Zone, Anteil Brandenburg aus dem Zwischenbericht Teilgebiete gemäß § 13 Stand AG, Stand 28.09.2020**

#### **Ausgangssituation**

Das Teilgebiet 009\_00TG\_194\_00IG\_K\_g\_SO bezieht sich auf Anteile der Saxothuringischen Zone als variszische Grundgebirgseinheit der Böhmisches Masse. Ein Steckbrief mit Kartendarstellung des Teilgebiets befindet sich in (1), S. 162-164. In (2), S. 832 ff., sind die bundeslandspezifischen Modellierprotokolle, welche die Saxothuringische Zone beinhalten, ohne ein entsprechendes Modellierprotokoll für Brandenburg aufgeführt. Die Übersicht zum Kristallin Brandenburgs in (2), S. 873, berücksichtigt praktisch nicht die Saxothuringische Zone. In (3), S. 107 ff., wird die Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien gemäß § 24 StandAG für Kristallin als potenzielles Wirtsgestein im Teilgebiet dargelegt.

Der brandenburgische Anteil der Saxothuringischen Zone umfasst gemäß der tektonostratigraphischen Gliederung des prä-permischen Untergrundes Brandenburgs den Nordteil der Lausitzer Antiklinalzone (LAZ), die Torgau-Doberluger-Synklinalzone (TDS), die Südliche Phyllitzzone (SPZ) und das durch jungpaläozoisch-mesozoische Ablagerungen überlagerte Grundgebirge in der Niederlausitzer Synklinalzone und des Ostteils der Mühlberger Senke ((4), Abb. 3.1.1-1, S. 42). Die Südliche Phyllitzzone wird durch die BGE als eigenständiges Teilgebiet ausgewiesen ((1), S.168 ff.). Bis auf wenige übertägige Aufschlüsse in ediacarischen Gesteinen (6) ist das saxothuringische Grundgebirge Brandenburgs nur durch Bohrungen erschlossen.

Die Inventarisierungstabelle Kristallin für Brandenburg ((5), Abb. A.92, S. 114-115) listet als geeignetes kristallines Wirtsgestein für den saxothuringischen Anteil Brandenburgs lediglich cadomische Plutonite des Lausitzer Granodiorit-Komplexes auf. Dazu ist zu vermerken, dass diese in Brandenburg nicht aufgeschlossen sind und deren Präsenz sich nur aufgrund der kontaktmetamorphen Überprägung der sedimentären Lausitz-Gruppe in Brandenburg ableiten lässt und der Lausitzer Granodiorit-Komplex erst wieder in Ostsachsen aufgeschlossen ist.

#### **Plausibilitätsbewertung**

Zur Plausibilitätsbewertung wurden ausgewählte Bohrprofile und geologische Karten im Maßstab 1 : 25.000 mit Erläuterungen herangezogen.

Cadomische 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.

Übrige Einheiten: Im äußersten Nordwesten der Torgau-Doberluger-Synklinalzone (TDS) wurden am Südostrand des frühkarbonischen Plutonitkomplexes von Pretzsch-Prettin kontaktmetamorph überprägte ediacarische und kambrische Gesteine angetroffen. Der Plutonitkomplex hat aber keine nennenswerten Flächenanteile am brandenburgischen Teil der TDS.

In frühkarbonen Ablagerungen im Zentrum der TDS treten Vulkanitgänge mit Affinität zum Plutonitkomplex von Pretzsch-Prettin auf. Die nahe gelegene tiefe Bohrung Kb LiSbg 1/63 (1.138 m Teufe) hat keine kontaktmetamorphen Gesteine oder Plutonite angetroffen, was darauf hinweist, dass bis zu einer Teufe von mindestens 1.500 m keine solchen Gesteine in der TDS zu erwarten sind. Aufgrund der mächtigen Überdeckung mit post-unterkarbonen Gesteinen und Korrelationen zum Aufbau des Grundgebirges in südlich benachbarten Einheiten wird das Vorkommen kristalliner Gesteine bis 1.500 m Teufe für die brandenburgischen Bereiche der Niederlausitzer Synklinalzone und der Mühlberger Senke ebenfalls als unwahrscheinlich erachtet. Das korreliert auch mit der Interpretation des ZENTROSEIS-Profiles GRIMBU (vgl. (9), S. 553).

### **Bewertung**

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.

### **Quellenangaben**

(1) BGE (2020): Zwischenbericht Teilgebiete gemäß § 13 StandAG, Stand 28.09.2020, Bundesgesellschaft für Endlagerung.

- (2) BGE (2020): Datenbericht Teil 2 von 4. Mindestanforderungen gemäß § 23 StandAG und Geowissenschaftlichen Abwägungskriterien gemäß § 24 StandAG (Untersetzende Unterlage des Zwischenberichts Teilgebiete), Stand 28.09.2020.
- (3) BGE (2020): Anlage 1A (zum Fachbericht Teilgebiete und Anwendung Geowissenschaftliche Abwägungskriterien gemäß § 24 StandAG), Ergebnisse der Bewertung: Teil A (Teilgebiete), Stand 28.09.2020.
- (4) Stackebrandt, W. & Franke, D. (Hrsg.) (2015): Geologie von Brandenburg.
- (5) BGE (2020): Datenbericht Teil 4 von 4. Mindestanforderungen gemäß § 23 StandAG und Geowissenschaftlichen Abwägungskriterien gemäß § 24 StandAG (Untersetzende Unterlage des Zwischenberichts Teilgebiete), Stand 28.09.2020.
- (6) Buschmann, B. (2015): Ediacarium. In: Stackebrandt, W. & Franke, D. (Hrsg.) (2015) Geologie von Brandenburg, S. 46-51.
- (7) Geologische Spezialkarte des Königsreichs Sachsen 1 : 25.000, No. 9 und 18, Section Grossenhain-Skässchen mit Erläuterungen (1888). (Blatt 4647 Großenhain-Skäßchen).
- (8) Geologische Karte von Preußen und benachbarten Bundesstaaten 1 : 25.000, Blatt 2618 Hohenbocka mit Erläuterungen (1923, 1924). (Blatt 2618 / Blatt 4550 Hohenbocka).
- (9) BGE (2020): Anlage (zu „Anwendung Mindestanforderungen gemäß § 23 StandAG“) IG-Steckbriefe, Stand 23.09.2020.

**Geologisch-fachliche Prüfung des Teilgebiets 010\_00TG\_193\_00IG\_K\_g\_MKZ – Kristallin Mitteldeutsche Kristallinzone, Anteil Brandenburg aus dem Zwischenbericht Teilgebiete gemäß § 13 Stand AG, Stand 28.09.2020**

**Ausgangssituation**

Ein Steckbrief mit Kartendarstellung des Teilgebiets befindet sich in (1), S. 165-167. Die für Brandenburg relevante Teilfläche erstreckt sich im Westen weit nach Sachsen-Anhalt hinein. Die Textübersicht zum Kristallin Brandenburgs in (2), S. 873, ist auf die Mitteldeutsche Kristallinzone (MKZ) fokussiert. Im Steckbrief zum Identifizierten Gebiet 193\_00IG\_K\_g\_MKZ werden keine detaillierten Ausführungen zu Brandenburg gegeben (3), S. 532 ff. In (4), S. 119 ff., wird die Anwendung der Geowissenschaftlichen Abwägungskriterien gemäß § 24 StandAG für Kristallin als potenzielles Wirtsgestein im Teilgebiet dargelegt.

Die Inventarisierungstabelle Kristallin für Brandenburg ((5), Abb. A.92, S. 114-115) listet für das Teilgebiet an Magmatiten den paläozoischen Plutonitkomplex von Pretzsch-Prettin-Schönwalde und "im östlichen Teil der Mitteldeutschen Kristallinzone erbohrte Magmatite" als geeignete kristalline Wirtsgesteinskomplexe auf. An Metamorphiten wird dort nur der variszische Gneiskomplex von Luckau als geeigneter kristalliner Wirtsgesteinskomplexe klassifiziert. Die tiefer als 1.500 m angetroffenen Punktvorkommen kristalliner Gesteine in der östlichen MKZ wurden aus dem Teilgebiet 010\_00TG\_193\_00IG\_K\_g\_MKZ ausgeschlossen (z.B. in den Bohrungen Luckenwalde 1/80, Staakow 12/62 und Guben 2/61), womit das Teilgebiet im Osten etwa auf der Höhe von Luckau endet.

Die MKZ wird in Brandenburg nach Süden durch die Herzberger Störungszone von der Südlichen Phyllitzone abgegrenzt. Die Begrenzungen nach Norden zur Nördlichen Phyllitzone und nach Osten über die Oder hinweg sind für die Betrachtung des brandenburgischen Anteils des Teilgebiets irrelevant. Im Westen verläuft die Landesgrenze zu Sachsen-Anhalt und Sachsen über das verdeckte Plutonitmassiv von Prettin.

### **Plausibilitätsbewertung**

Im Teilgebiet 010\_00TG\_193\_00IG\_K\_g\_MKZ haben auf der brandenburgischen Teilfläche nur wenige und weit verteilte Bohrungen kristalline Gesteine in Teufen von weniger als 1.500 m angetroffen, wobei dort nur wenige Bohrungen Teufen von mehr als 800 m erreicht haben. Der Gneis von Luckau stellt dabei einen Punktaufschluss in metamorphem Kristallingestein in einer Teufe von 923 - 1.002 m dar. Die Oberfläche des weiter westlich gelegenen Schönewalder Teilmassivs liegt um 600 m unter Gelände und wird von spätpaläozoischen Gesteinen überlagert. Das Plutonitmassiv von Prettin stellt im Grenzbereich zu Sachsen-Anhalt und Sachsen eine Hochlage dar, mit einer Überlagerung durch känozoische Lockergesteine von etwa 250 m bis weniger als 100 m. Ausgehend von einer räumlichen Verbindung zwischen dem Plutonitmassiv von Prettin und dem Schönewalder Teilmassiv in einem Teufenniveau oberhalb von 1.500 m sowie einer Intrusion der Plutonite in den variszischen Gneiskomplex von Luckau ist die Ausweisung des Teilgebiets 010\_00TG\_193\_00IG\_K\_g\_MKZ für dessen brandenburgische Teilfläche plausibel.

### **Bewertung**

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-Schönewalde 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-Schönewalde 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.

### **Quellenangaben**

(1) BGE (2020): Zwischenbericht Teilgebiete gemäß § 13 StandAG, Stand 28.09.2020.

(2) BGE (2020): Datenbericht Teil 2 von 4. Mindestanforderungen gemäß § 23 StandAG und Geowissenschaftlichen Abwägungskriterien gemäß § 24 StandAG (Untersetzende Unterlage des Zwischenberichts Teilgebiete). Stand 28.09.2020

- (3) BGE (2020): Anlage (zu „Anwendung Mindestanforderungen gemäß § 23 StandAG“) IG-Steckbriefe. Stand 23.09.2020.
- (4) BGE (2020): Anlage 1A (zum Fachbericht Teilgebiete und Anwendung Geowissenschaftliche Abwägungskriterien gemäß § 24 StandAG), Ergebnisse der Bewertung: Teil A (Teilgebiete), Stand 28.09.2020.
- (5) BGE (2020): Datenbericht Teil 4 von 4. Mindestanforderungen gemäß § 23 StandAG und Geowissenschaftlichen Abwägungskriterien gemäß § 24 StandAG (Untersetzende Unterlage des Zwischenberichts Teilgebiete). Stand 28.09.2020.
- (6) Bankwitz, P., Bankwitz, E. & Kopp, J. (2001): Südliche Phyllitzone (SPZ) im Abschnitt Bitterfeld-Döbern. In: Stratigraphische Kommission Deutschlands (Hrsg.): Stratigraphie von Deutschland II: Ordovizium, Kambrium, Vendium, Riphäikum. Teil II: Baden-Württemberg, Bayern, Hessen, Rheinland-Pfalz, Nordthüringen, Sachsen-Anhalt, Brandenburg. Bd. 234, S. 236, Courier Forschungsinstitut Senckenberg, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Nägele u. Obermiller), Stuttgart.
- (7) Stackebrandt, W. & Franke, D. (Hrsg.) (2015) Geologie von Brandenburg.

### **Geologisch-fachliche Prüfung des Teilgebiets 011\_00TG\_200\_00IG\_K\_g\_SPZ – Kristallin Südliche Phyllitzone, Anteil Brandenburg aus dem Zwischenbericht Teilgebiete gemäß § 13 Stand AG, Stand 28.09.2020**

#### **Ausgangssituation**

Ein Steckbrief mit Kartendarstellung des Teilgebiets befindet sich in (1), S. 168-170. Die Südliche Phyllitzone (SPZ) wird in (2) nur im Glossar erwähnt. In (3), S. 131 ff., wird die Anwendung der Geowissenschaftlichen Abwägungskriterien gemäß § 24 StandAG für Kristallin als potenzielles Wirtsgestein im Teilgebiet dargelegt. Die Inventarisierungstabelle Kristallin für Brandenburg ((4), Abb. A.92, S. 114-115) listet keine geeigneten kristallinen Wirtsgesteine für die SPZ auf. Im Steckbrief zum Identifizierten Gebiet 200\_00IG\_K\_g\_SPZ werden geologische Charakteristika der SPZ umrissen ((5), S. 552 ff.).

Das Teilgebiet 011\_00TG\_200\_00IG\_K\_g\_SPZ setzt sich nach Westen etwa entlang der Ländergrenze Sachsen zu Sachsen-Anhalt mit Flächenanteilen in beiden Bundesländern fort. Die SPZ wird in Brandenburg nach Süden hin durch den phyllitisch deformierten Abschnitt der Rothstein-Formation vom Verbreitungsgebiet anchimetamorpher Gesteine der Rothstein-Formation und nicht metamorpher kambrischer Sedimente an der Nordflanke der Torgau-Doberluger-Synklinalzone (TDS) abgegrenzt (6). Die Begrenzung nach Norden zur Mitteldeutschen Kristallinzone (MKZ) erfolgt entlang der Herzberger Störungszone. Im Westen wird der brandenburgische Teil der SPZ durch den Plutonitkomplex von Pretzsch-Prettin abgeschnitten.

Die Markierung des ungefähren tiefengeologischen Untergrunds der SPZ in (5), S. 553, ist über die Bereiche der Mühlberger Senke und der TDS gesetzt und damit falsch. Der Profilschnitt liegt außerdem auf dem Kontakt zwischen der TDS und dem Plutonitkomplex von Pretzsch-Prettin und schneidet nicht die SPZ.

## **Plausibilitätsbewertung**

Regionalgeologische Position des brandenburgischen Anteils: Die Bohransatzpunkte im Teilgebiet 011\_00TG\_200\_00IG\_K\_g\_SPZ zeigen, dass die Südgrenze des Teilgebiets 011\_00TG\_200\_00IG\_K\_g\_SPZ unmittelbar nördlich des Karbonbeckens von Doberlug-Kirchhain und damit innerhalb der TDS verläuft. Weite Flächenanteile des Grundgebirges im Teilgebiet werden demnach nicht von phyllitischen, sondern anchi- bis nichtmetamorphen ediacarischen und kambrischen Gesteinen der TDS gebildet. Damit ist die Ausweisung des Teilgebiets 011\_00TG\_200\_00IG\_K\_g\_SPZ in weiten südlichen Flächenanteilen Brandenburgs nicht plausibel.

Vorkommen kristalliner Gesteine: Im Westen des brandenburgischen Anteils des Teilgebiets 011\_00TG\_200\_00IG\_K\_g\_SPZ liegen die südöstlichen Randbereiche des Plutonitmassivs von Prettin. Weitere Flächenanteile davon befinden sich in Sachsen, die größten aber in Sachsen-Anhalt. Das Plutonitmassiv von Prettin wird mit demjenigen von Pretzsch im Westen (Sachsen-Anhalt) und dem Plutonitaufruch bzw. Teilmassiv von Schönwalde im Osten (Brandenburg) zum Plutonitkomplex von Pretzsch-Prettin-Schönwalde zusammengefasst, dessen größte Flächenanteile aber in der Mitteldeutschen Kristallinzone (MKZ) liegen ((7), S. 457 ff.).

In der Bohrung WisBaW 1651/81 wurde unter phyllitischen Äquivalenten der Rothstein-Formation der Randbereich eines Gabbrokörpers in einer Teufe von etwa 348 bis 514 m erbohrt. Ein punktuelles Vorkommen granitischer Gesteine mit erosiver Überdeckung durch rotgefärbte variszische Molassen ist in der Bohrung WisBaW 1656/80 von 433 bis 487 m Teufe erbohrt worden. Diese Bohrung liegt im Grenzbereich von SPZ und MKZ und kann keiner der beiden strukturellen Einheiten klar zugeordnet werden. Für beide punktuellen Vorkommen liegt eine Verbindung zum Plutonitkomplex von Pretzsch-Prettin-Schönwalde nahe, der neben Granodioriten und anderen Plutoniten auch Gabbros am Südrand des Prettiner Massivs und des Schönwalder Teilmassivs führt.

In Hinblick auf den Einschluss von Anteilen des Plutonitmassivs von Prettin und den genannten punktuellen Bohraufschlüssen plutonischer Gesteine erscheint die Ausweisung des Teilgebiets 011\_00TG\_200\_00IG\_K\_g\_SPZ in seinen nördlichen Flächenanteilen in Brandenburg prinzipiell plausibel.

## **Bewertung**

Das Plutonitmassiv von Prettin hat den Hauptflächenanteil in der MKZ und wird regionalgeologisch zum Plutonitkomplex von Pretzsch-Prettin-Schönwalde 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.

## **Quellenangaben**

- (1) BGE (2020): Zwischenbericht Teilgebiet gemäß § 13 StandAG, Stand 28.09.2020.
- (2) BGE (2020): Datenbericht Teil 2 von 4. Mindestanforderungen gemäß § 23 StandAG und Geowissenschaftlichen Abwägungskriterien gemäß § 24 StandAG (Untersetzende Unterlage des Zwischenberichts Teilgebiete), Stand 28.09.2020.
- (3) BGE (2020): Anlage 1A (zum Fachbericht Teilgebiete und Anwendung Geowissenschaftliche Abwägungskriterien gemäß § 24 StandAG), Ergebnisse der Bewertung: Teil A (Teilgebiete), Stand 28.09.2020.
- (4) BGE (2020): Datenbericht Teil 4 von 4. Mindestanforderungen gemäß § 23 StandAG und Geowissenschaftlichen Abwägungskriterien gemäß § 24 StandAG (Untersetzende Unterlage des Zwischenberichts Teilgebiete), Stand 28.09.2020.
- (5) BGE (2020): Anlage (zu „Anwendung Mindestanforderungen gemäß § 23 StandAG“) IG-Steckbriefe, Stand 23.09.2020.
- (6) Bankwitz, P., Bankwitz, E. & Kopp, J. (2001): Südliche Phyllitzone (SPZ) im Abschnitt Bitterfeld-Döbern. In: Stratigraphische Kommission Deutschlands (Hrsg.): Stratigraphie von Deutschland II: Ordovizium, Kambrium, Vendium, Riphäikum. Teil II: Baden-Württemberg, Bayern, Hessen, Rheinland-Pfalz, Nordthüringen, Sachsen-Anhalt, Brandenburg. Bd. 234, S. 236, Courier Forschungsinstitut Senckenberg, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Nägele u. Obermiller), Stuttgart.
- (7) Stackebrandt, W. & Franke, D. (Hrsg.) (2015): Geologie von Brandenburg.

### **3. Geologisch-fachliche Prüfung der Teilgebiete Steinsalz (Steinsalz in steiler Lagerung)**

#### **Einführung zu den Teilgebieten mit potenziellem Wirtsgestein Steinsalz (Steinsalz in steiler Lagerung)**

Im Rahmen der Veröffentlichung des Zwischenberichts Teilgebiete vom 28.09.2020 (1) wurden im Bundesland Brandenburg acht Teilgebiete im Wirtsgestein Steinsalz in steiler Lagerung ausgewiesen. Im Folgenden soll auf die Plausibilität der Bewertung der einzelnen Teilgebiete eingegangen werden.

Das Land Brandenburg gehört überregional zur Norddeutsch-Polnischen Senke. Die Bildung des Beckens erfolgte im Oberkarbon bis Oberrotliegend durch thermische intrakratonale Absenkung, verbunden mit der Anlage von Sockelstörungen im Becken. Vom Oberrotliegend bis in die Obere Trias erfolgte durch intensive Absenkung die Hauptsedimentation im Becken. Seit diesem Zeitraum gliedert sich Brandenburg strukturgeologisch in einzelne Schollen, die durch Bruchzonen voneinander getrennt sind (2). Eine Reaktivierung der angelegten Strukturen erfolgte seit der Oberen Trias und Oberkreide und hält bis heute an. Die dabei wirkenden tektonischen Kräfte sind aufgrund der großen Distanz Brandenburgs zu aktiven Plattenrändern jedoch nur gering ausgeprägt.

Die Hauptstreichrichtungen der Schollenbrüche verlaufen NW-SE, NNE-SSW und E-W. Entlang des Streichens dieser Störungen konnten in Brandenburg Salzdiapire aus dem Zechstein aufdringen. Diese werden auch als vorwiegend tektonischer Typ von

Salzdiapiren bezeichnet (9). Gemäß Ausweisung der Teilgebiete sind die hier zu betrachtenden Salzdiapire TG 016 - Friesack, TG 017 - Kotzen, TG 018 - Lehnin, TG 020 - Zechlin, TG 021 - Netzeband und TG 022 - Werle zum vorwiegend tektonischen Typ zu zählen. Diese sind auf Tiefenstörungen mit Streichen um N-S (z.B. Friesack, Zechlin, Netzeband) und auf vorwiegend im Deckgebirge verlaufenden Störungen mit Streichen um NW-SE bis E-W (z.B. Lehnin) angelegt. Salzstrukturen ohne klare Beziehung zu Sockelstörungen bzw. Schollenbrüchen werden dem vorwiegend gravitativen Typ zugeordnet. Gemäß der Ausweisung als Teilgebiete sind die hier zu betrachtenden Salzdiapire TG 015 - Wulkow und TG 019 Helle zum gravitativen Typ zu zählen.

Wesentlich für die langfristige Stabilität eines Endlagers in Salzstöcken sind gemäß § 24 Anlage 11 StandAG der Schutz des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs gegen Erosion und Subrosion sowie ihre Folgen durch günstigen Aufbau des Deckgebirges. Zu den Folgen von Erosion und Subrosion zählen z.B. Dekompaktion bzw. Gebirgsbrüche und die Möglichkeit der Freisetzung radioaktiv kontaminierter Grundwässer aus dem Endlagerbereich.

Steinsalz ist besonders empfindlich gegen Subrosion durch Süßwässer bzw. gering salinare Wässer. In Brandenburg und einigen benachbarten Gebieten bemisst sich das junge, süßwasserführende Grundwasserstockwerk auf eine Mächtigkeit von wenigen hundert Metern. Es wird bei seiner Ausbildung durch den großflächig verbreiteten Stauhorizont des 20 bis 200 m mächtigen tertiären Rupeltons (Unteroligozän) vor dem unterlagernden salzwasserführenden Stockwerk geschützt. Das salzwasserführende Stockwerk umfasst Schichtenfolgen vom Jungpaläozoikum bis Eozän und kann damit mehrere Kilometer Mächtigkeit erreichen. Dort ist die Subrosion von Salzstöcken durch den Salzgehalt der Grundwässer weitgehend gepuffert. Eine Exposition von Salzstöcken gegenüber dem süßwasserführenden Grundwasserstockwerk erfolgt in Bereichen, in denen der Salzstock den Rupelton durchbrochen hat, sowie in tiefen quartären Erosionsrinnen, in denen der Salzstock erosiv von Quartär gekappt wird. Dort ist demnach von einer stark erhöhten Subrosionsgefahr auszugehen und die langfristige Stabilität eines Endlagers im betreffenden Salzstock in Frage zu stellen.

Zur minimalen Teufe des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs hält § 23 Absatz 5 Nr. 3 StandAG Folgendes fest: „Die Oberfläche eines einschlusswirksamen Gebirgsbereichs muss mindestens 300 Meter unter der Geländeoberfläche liegen“; und weiter heißt es: „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; soll ein einschlusswirksamer Gebirgsbereich im Gesteinstyp Steinsalz in steiler Lagerung ausgewiesen werden, so muss die Salzscheibe über dem einschlusswirksamen Gebirgsbereich mindestens 300 Meter mächtig sein.“ Es wird jedoch nicht festgehalten, ob eine Salzscheibe von 300 m Mächtigkeit als ausreichend angesehen wird, um im Falle der Exposition gegenüber dem

süßwasserführenden Grundwasserstockwerk die Gebirgsdurchlässigkeit im einschlusswirksamen Gebirgsbereich gemäß § 23 Absatz 5 Nr. 1 StandAG und andere Integritätsparameter im einschlusswirksamen Gebirgsbereich sicherzustellen. Unter der Berücksichtigung, dass in Brandenburg die tiefste Lage der Quartärbasisfläche unterhalb von 500 m NN liegt, erscheint eine Mindesttiefe von 600 m unter NN für den Top der Salzscheibe und eine Mindesttiefe von 900 m unter NN für den einschlusswirksamen Gebirgsbereich notwendig, um die Gefahr einer Exposition durch glaziale Erosion und der anschließenden Subrosion durch Süßwasser zu minimieren.

Gemäß § 23 Absatz 5 Nr. 5 StandAG dürfen als Mindestanforderung für den Erhalt der Barrierewirkung „...keine Erkenntnisse oder Daten vorliegen, welche die Integrität des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs, insbesondere die Einhaltung der Geowissenschaftlichen Mindestanforderungen zur Gebirgsdurchlässigkeit, Mächtigkeit und Ausdehnung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs über einen Zeitraum von einer Million Jahren zweifelhaft erscheinen lassen.“ Aus Sicht des LBGR ist dieser Zweifel im Fall einer Exposition des Salzstocks gegenüber dem süßwasserführenden Grundwasserstock bei der im StandAG genannten Mindesttiefe generell gegeben.

Zur Bewertung des geologischen Internbaus der als Teilgebiet ausgewiesenen Salzstöcke in Hinblick auf die Mindestanforderungen bzw. Ausschlusskriterien gemäß StandAG und BGE standen für die vorliegende Stellungnahme keine ausreichenden Daten zur Verfügung. Diese sind letztendlich nur durch bergmännisches Auffahren von Schächten und Strecken in einem eventuellen Erkundungsstadium zu gewinnen, Tiefbohrungen allein reichen dafür nicht aus ((11), S. 15).

### **Geologisch-fachliche Prüfung des Teilgebiets 015\_00TG\_001\_00IG\_S\_s\_z – Steinsalz Salzstruktur Wulkow, aus dem Zwischenbericht Teilgebiete gemäß § 13 Stand AG, Stand 28.09.2020**

Das Teilgebiet 015\_00TG\_001\_00IG\_S\_s\_z befindet sich in der stratigraphischen Einheit Zechstein mit dem Wirtsgestein Steinsalz in steiler Lagerung in der Salzstruktur Wulkow. Eine genaue Beschreibung des Teilgebiets und seine Bewertung befinden sich in (5), S. 192–204. Für dieses Gebiet liegen aus der Bohrung E WuvNn 1/54 Informationen zur Lage der Quartärbasis und über eine Fehlstelle im Rupelton vor. Aus den seismischen Profilen LI20, LI11 und LI12 (10) ist auf das Vorhandensein von Störungen zu schließen.

Der Salzstocktop des identifizierten Gebietes weist eine Mindesttiefe von ca. 310 m auf und verfügt über keine vollständige Überdeckung durch Gesteine des Tertiärs. Dies geht aus oben genannten seismischen Profilen hervor. Des Weiteren zeigen geologische Karten zur Verbreitung der Rupel-Folge in Brandenburg (siehe (7)), dass am Top der Salzstruktur die Rupel-Folge als wichtigster grundwasserstauender Horizont für Brandenburg nicht vorhanden ist bzw. durch den Aufstieg des Salzdiapirs erodiert wurde. Die Karte ohne quartäre Bildungen in (8) zeigt, dass der

Salzdiapir Wulkow in direktem Kontakt mit der Quartärbasisfläche steht, also von einer Exposition gegenüber dem süßwasserführenden Grundwasserstockwerk auszugehen ist.

### **Bewertung**

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 des Teilgebiets 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, das Teilgebiet 015\_00TG\_001\_00IG\_S\_s\_z auszuschließen.

### **Geologisch-fachliche Prüfung des Teilgebiets 016\_00TG\_002\_00IG\_S\_s\_z – Steinsalz Salzstruktur Friesack, aus dem Zwischenbericht Teilgebiete gemäß § 13 Stand AG, Stand 28.09.2020**

Das Teilgebiet 016\_00TG\_002\_00IG\_S\_s\_z befindet sich in der stratigraphischen Einheit Zechstein mit dem Wirtsgestein Steinsalz in steiler Lagerung in der Salzstruktur Friesack. Eine genaue Beschreibung des Teilgebiets und seine Bewertung befinden sich in (5), S. 205–217. Für dieses Gebiet liegen keine Informationen zur Lage der Quartärbasis oder der Zusammensetzung des Salzstocks aus Bohrungen vor. Jedoch zeigen die seismischen Profile NC08 und NC18 (10) das Vorhandensein von Störungen und eine Erosion des Känozoikums in Folge des Salzaufstiegs an.

Der Salzstocktop des identifizierten Gebietes weist eine Mindesttiefe von ca. 160 m auf und verfügt über keine vollständige Überdeckung durch Gesteine des Tertiärs. Dies geht aus den oben genannten seismischen Profilen hervor. Des Weiteren zeigen geologische Karten zur Verbreitung der Rupel-Folge in Brandenburg (siehe (7)), dass am Top der Salzstruktur die Rupel-Folge als wichtigster grundwasserstauender Horizont für Brandenburg erodiert ist. Laut der Karte ohne quartäre Bildungen in (8) steht der Salzdiapir Friesack in erosivem Kontakt mit der Quartärbasisfläche. Es ist also von einer Exposition gegenüber dem süßwasserführenden Grundwasserstockwerk auszugehen, wobei entlang der nördlich und südlich angrenzenden NNE-SSW streichenden Grabenbrüche salinares Tiefengrundwasser aufsteigen und durch die Rupeltonfehlstelle in Austausch mit Süßwasser treten kann. Somit ist mit einer andauernden Subrosion des Salzstocks zu rechnen.

### **Bewertung**

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 des Teilgebiets 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, das Teilgebiet 016\_00TG\_002\_00IG\_S\_s\_z auszuschließen.

### **Geologisch-fachliche Prüfung des Teilgebiets 017\_00TG\_003\_00IG\_S\_s\_z – Steinsalz Salzstruktur Kotzen, Anteil Brandenburg aus dem Zwischenbericht Teilgebiete gemäß § 13 Stand AG, Stand 28.09.2020**

Das Teilgebiet 017\_00TG\_003\_00IG\_S\_s\_z befindet sich in der stratigraphischen Einheit Zechstein mit dem Wirtsgestein Steinsalz in steiler Lagerung in der Salzstruktur Kotzen. Eine genaue Beschreibung des Teilgebiets und seine Bewertung befinden sich in ((5), S. 218–231. Für dieses Gebiet liegen aus dem Schichtenverzeichnis der Bohrung E Kotz 2/72 Informationen zur Lage der Quartärbasis, der Rupel-Formation und der Zusammensetzung des Salzstocks vor. Demnach liegt die Quartärbasis bei 83 m Teufe, die sandig ausgebildete Rupel-Formation lagert zwischen 232 und 299 m Teufe und der Top des Zechstein wurde bei 576 m Teufe erbohrt. Zwischen 777 und 1.474 m Teufe wurden mächtige, teilweise durch Tonstein und Anhydritlagen verunreinigte Steinsalzpakete mit geringmächtigen Kaliflözen erbohrt.

Der Salzstocktop des identifizierten Gebietes weist eine Mindesttiefe von ca. 380 m auf und verfügt über keine vollständige Überdeckung durch Gesteine des Tertiärs.

Dies geht aus seismischen Profilen bzw. Projektionen der känozoischen Transgressionsfläche hervor. Der Salzstock hat in Folge seines Aufstiegs ursprünglich überlagernde känozoische Schichten stellenweise erodiert. Über die strukturgeologische Situation geben die reflexionsseismischen Profile BAM4\_Sb\_29\_140, GSC-BAM14\_70 und BAM2 Auskunft. Der Salzdiapir ist auf einer NNE-SSW streichenden Parallelstörung zur Rheinsberg-Neuruppiner-Störung angelegt. Die Störung ist im Basement unterhalb des Zechstein angelegt. Oberhalb des Zechstein setzen sich die Störungen nördlich bzw. südlich in mesozoischen Gesteinen fort und grenzen an den Salzstock an. An diesen NNE-SSW-streichenden Störungen kann es zum Aufstieg salinärer Tiefengrundwässer kommen.

Da jedoch Hinweise auf Störungen in der Rupel-Folge derzeit nicht bekannt sind, kann keine Aussage zu einem möglichen Austausch zwischen salinarem Tiefengrundwasser mit oberflächennahem Süßwasser getroffen werden.

### **Bewertung**

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 des Teilgebiets 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, das Teilgebiet 017\_00TG\_003\_00IG\_S\_s\_z auszuschließen.

### **Geologisch-fachliche Prüfung des Teilgebiets 018\_00TG\_006\_00IG\_S\_s\_z – Steinsalz Salzstruktur Lehnin, Anteil Brandenburg aus dem Zwischenbericht Teilgebiete gemäß § 13 Stand AG, Stand 28.09.2020**

Das Teilgebiet 018\_00TG\_006\_00IG\_S\_s\_z befindet sich in der stratigraphischen Einheit Zechstein mit dem Wirtsgestein Steinsalz in steiler Lagerung in der Salzstruktur Lehnin. Eine genaue Beschreibung des Teilgebiets und seine Bewertung befinden sich in (5), S. 232–245. Für dieses Gebiet liegen aus der etwa 237 m tiefen Vorbohrung Lehnin 2/59 Informationen zur Lage der Quartärbasis und der Beschaffenheit des Rupeltons vor. Demnach liegt die Quartärbasis bei 112 m Teufe, und die tonig-schluffig-mergelig ausgebildete Rupel-Formation lagert zwischen 125 und 225 m Teufe. Zum Internbau des Salzstocks wurden keine Schichtenverzeichnisse weiterer Bohrungen ausgewertet.

Der Salzstocktop des identifizierten Gebiets weist eine Mindesttiefe von ca. 650 m auf und verfügt über eine vollständige Überdeckung durch Gesteine des Tertiärs. Dies geht aus seismischen Profile bzw. Projektionen der känozoischen Transgressionsfläche hervor.

Über die strukturgeologische Situation geben die reflexionsseismischen Profile LE\_XIV, Le\_XVI, Le\_XX, Le\_XIII, BZG30, Na27 und Na28 Auskunft. Der Salzdiapir ist auf der E-W-streichenden Genthin-Potsdam-Störung angelegt. Die Störung ist im Basement unterhalb des Zechsteins angelegt. Oberhalb des Zechsteins setzen sich nördlich bzw. südlich in mesozoischen Gesteinen die Störungen fort und grenzen an den Salzstock an. An diesen E-W-streichenden Störungen kann es zum Aufstieg salinärer Tiefengrundwässer kommen. Nach derzeitigem Kenntnisstand liegen keine Informationen über Störungen in der Rupel-Folge und einem möglichen Austausch zwischen salinarem Tiefengrundwasser mit oberflächennahem Süßwasser vor.

### **Bewertung**

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 des Teilgebiets 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, das Teilgebiet 018\_00TG\_006\_00IG\_S\_s\_z auszuschließen.

### **Geologisch-fachliche Prüfung des Teilgebiets 019\_00TG\_010\_00IG\_S\_s\_z – Steinsalz Salzstruktur Helle, aus dem Zwischenbericht Teilgebiete gemäß § 13 Stand AG, Stand 28.09.2020**

Das Teilgebiet 019\_00TG\_010\_00IG\_S\_s\_z befindet sich in der stratigraphischen Einheit Zechstein mit dem Wirtsgestein Steinsalz in steiler Lagerung in der Salzstruktur Helle. Eine genaue Beschreibung des Teilgebiets und seine Bewertung befinden sich in (5), S. 246–258. Für dieses Gebiet liegen aus der Bohrung Kb NSW 30/66 Informationen über eine Rupeltonfehlstelle und zur Lage der Quartärbasis vor. Weiterhin zeigen die seismischen Profile PLG03, K\_H\_V2, K\_H\_IV und K\_H\_II\_2 das Vorhandensein von Störungen im Bereich des Teilgebiets an. Der Salzstocktop des identifizierten Gebietes weist eine Mindesttiefe von weniger als 300 m auf und verfügt über keine vollständige Überdeckung durch Gesteine des Tertiärs. Dies geht aus der oben genannten Bohrung, den seismischen Profilen und der Projektionen der känozoischen Transgressionsfläche hervor. Weiterhin zeigen geologische Karten zur Verbreitung der Rupel-Folge in Brandenburg (siehe (7)), dass am Top der Salzstruktur die Rupel-Folge als wichtigster grundwasserstauender Horizont für Brandenburg erodiert ist. Die geologische Karte ohne quartäre Bildungen in (8) zeigt, dass der Salzdiapir Helle innerhalb des quartären Rinnensystems „Prignitz-Rinne“ in erosivem Kontakt mit der Quartärbasisfläche steht, also von einer Exposition gegenüber dem süßwasserführenden Grundwasserstockwerk auszugehen ist.

#### **Bewertung**

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 des Teilgebiets 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, das Teilgebiet 019\_00TG\_010\_00IG\_S\_s\_z auszuschließen.

## **Geologisch-fachliche Prüfung des Teilgebiets 020\_00TG\_012\_00IG\_S\_s\_z– Steinsalz Salzstruktur Zechlin, Anteil Brandenburg aus dem Zwischenbericht Teilgebiete gemäß § 13 Stand AG, Stand 28.09.2020**

Das Teilgebiet 020\_00TG\_012\_00IG\_S\_s\_z befindet sich in der stratigraphischen Einheit Zechstein mit dem Wirtsgestein Steinsalz in steiler Lagerung in der Salzstruktur Zechlin. Eine genaue Beschreibung des Teilgebiets und seine Bewertung befinden sich in (5), S. 259–272. Für dieses Gebiet liegen keine Informationen zur Lage der Quartärbasis oder der Zusammensetzung des Salzstocks aus Bohrungen vor. Die seismischen Profile RGL03, RGL19 und RGL35 zeigen die Erosion des Känozoikums in Folge des Salzaufstiegs an.

Der Salzstock des identifizierten Gebiets weist eine Mindesttiefe von weniger als 300 m auf und verfügt über keine vollständige Überdeckung durch Gesteine des Tertiärs. Dies geht aus den seismischen Profilen und der Projektionen der känozoischen Transgressionsfläche hervor. Er befindet sich im Verlauf der quartären Ruppin-Altmark-Rinne, womit ein erosiver Anschnitt des Salzstocks durch die Quartärbasis nicht auszuschließen ist.

Obwohl die Salzstruktur sich entlang eines Elements der Rheinsberg-Neuruppiner-Störung gebildet hat, zeigen die seismischen Profile keine Störungen innerhalb des Teilgebiets an. Lediglich nördlich an das Teilgebiet grenzen Störungen im triassischen Gestein an. An diesen NNE-SSW-streichenden Störungen kann es zum Aufstieg salinärer Tiefengrundwässer kommen. Es fehlen derzeit jedoch Informationen zur Exposition des Salzstocks gegenüber dem süßwasserführenden Stockwerk, womit keine Aussage zu einem möglichen Austausch zwischen salinarem Tiefengrundwasser mit oberflächennahem Süßwasser getroffen werden kann.

### **Bewertung**

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 des Teilgebiets 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, das Teilgebiet 020\_00TG\_012\_00IG\_S\_s\_z auszuschließen.

## **Geologisch-fachliche Prüfung des Teilgebiets 021\_00TG\_017\_00IG\_S\_s\_z– Steinsalz Salzstruktur Netzeband, aus dem Zwischenbericht Teilgebiete gemäß § 13 Stand AG, Stand 28.09.2020**

Das Teilgebiet 021\_00TG\_017\_00IG\_S\_s\_z befindet sich in der stratigraphischen Einheit Zechstein mit dem Wirtsgestein Steinsalz in steiler Lagerung in der

Salzstruktur Netzeband. Eine genaue Beschreibung des Teilgebiets und seine Bewertung befinden sich in (5), S. 272–284. Für dieses Gebiet liegen keine Informationen zur Lage der Quartärbasis oder Zusammensetzung des Salzstocks aus Bohrungen vor. Die seismischen Profile RGL27, RGL10 und RGL09 zeigen keine Störungen und Erosion des Känozoikums in Folge des Salzaufstiegs an. Da die Salzstruktur Netzeband im Verlauf der quartären Ruppiner-Altmark-Rinne liegt, ist dennoch ein erosiver Anschnitt des Salzstocks durch die Quartärbasis zu prüfen. Der Salzstock des identifizierten Gebiets weist eine Mindesttiefe von weniger als 300 m auf und verfügt über keine vollständige Überdeckung durch Gesteine des Tertiärs. Dies geht aus den seismischen Profilen und der Projektionen der känozoischen Transgressionsfläche hervor. Geologische Karten zur Verbreitung der Rupel-Folge in Brandenburg (siehe (7)) zeigen, dass am Top der Salzstruktur die Rupel-Folge als wichtigster grundwasserstauender Horizont für Brandenburg vorhanden ist. Der Diapir ist auf einem Element der Rheinsberg-Neuruppin-Störung angelegt. An das Teilgebiet grenzen NNE-SSW streichende Störungen in mesozoischen Gesteinen an, an denen saline Tiefengrundwässer aufsteigen können. Da zum jetzigen Zeitpunkt keine Informationen über Störungen in der Rupel-Folge vorliegen, ist eine Aussage über einen möglichen Austausch zwischen salinarem Tiefengrundwasser und oberflächennahem Süßwasser aufgrund mangelnder Daten, nicht zu treffen.

### **Bewertung**

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 des Teilgebiets 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, das Teilgebiet 021\_00TG\_017\_00IG\_S\_s\_z auszuschließen.

### **Geologisch-fachliche Prüfung des Teilgebiets 022\_00TG\_019\_00IG\_S\_s\_z– Steinsalz Salzstruktur Werle, Anteil Brandenburg aus dem Zwischenbericht Teilgebiete gemäß § 13 Stand AG, Stand 28.09.2020**

Das Teilgebiet 022\_00TG\_019\_00IG\_S\_s\_z befindet sich in der stratigraphischen Einheit Zechstein mit dem Wirtsgestein Steinsalz in steiler Lagerung in der Salzstruktur Werle. Eine genaue Beschreibung des Teilgebiets und seine Bewertung befinden sich in (5), S. 285–297. Für dieses Gebiet liegen aus den Bohrungen Kb NSW 20/65 und Kb NSW 21/65, E Weel 6/55, E Weel 17/67 und E Weel 18/67 Informationen zur Lage der Quartärbasis, der Zusammensetzung des Salzstocks bis ca. 800 m Tiefe und zur Beschaffenheit des Rupeltons vor. Weiterhin zeigt das

seismische Profil K\_XIII\_2 (10) keine Störungen und Erosion des Känozoikums in Folge des Salzaufstiegs an.

Der Salzstock des identifizierten Gebietes weist eine Mindesttiefe von ca. 480 m auf und verfügt über keine vollständige Überdeckung durch Gesteine des Tertiärs. Dies geht aus den oben genannten Bohrungen, dem seismischen Profil und der Projektion der känozoischen Transgressionsfläche hervor. Des Weiteren zeigen geologische Karten zur Verbreitung der Rupel-Folge in Brandenburg (siehe (7)), dass am Top der Salzstruktur die Rupel-Folge als wichtigster grundwasserstauender Horizont für Brandenburg ungestört vorhanden ist.

### **Bewertung**

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 des Teilgebiets 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, das Teilgebiet 022\_00TG\_019\_00IG\_S\_s\_z auszuschließen.

### **Quellenangaben für die Teilgebiete Steinsalz (Steinsalz in steiler Lagerung)**

- (1) BGE (2020): Zwischenbericht Teilgebiete gemäß § 13 StandAG, Stand 28.09.2020.
- (2) Beutler, G. & Stackebrandt, W. (2012): Der Schollenbau des Tafeldeckgebirges von Brandenburg – Vorschlag für eine einheitliche Benennung. In: Brandenburgische geowissenschaftliche Beiträge, 19, S. 93-109.
- (3) Stackebrandt, W. & Beer, H. (2010): Strukturgeologische Übersicht. In: Atlas zur Geologie von Brandenburg, Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg, Cottbus.
- (4) BGE (2020): Vorgehensweise bei der Bewertung der Indikatoren „Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit im Deckgebirge“ und „Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs“ des Kriteriums zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge (Anlage 11 (zu § 24 Abs. 5 StandAG) im Rahmen von § 13 StandAG – Ergänzende Erläuterungen zu untersetzender Unterlage „Teilgebiete und Anwendung Geowissenschaftliche Abwägungskriterien gemäß § 24 StandAG“, Stand 11.12.2020.

- (5) BGE (2020): Anlage 1A (zum Fachbericht Teilgebiete und Anwendung Geowissenschaftliche Abwägungskriterien gemäß § 24 StandAG), Ergebnisse der Bewertung: Teil A (Teilgebiete), Stand 28.09.2020.
- (6) Schäfer, D., Zühlke, K. & Dinse, S.(2017): Modellbasierte geohydraulische Systemanalyse zur Salinar- und Humidstoffproblematik im Wasserwerk Potsdam-Leipziger Straße als Grundlage von Bewirtschaftungsempfehlungen. In: Grundwasserversalzung in Brandenburg. 1-2, 2017, Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge 1/2 (2017), Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg.
- (7) Hermsdorf, A. & Brose, D. (2015): Grundwasserversalzung und Binnensalzstellen. In: Stackebrandt, W. und Franke, D. (Hrsg.) Geologie von Brandenburg. S. 558-562. Schweizerbart, Stuttgart.
- (8) Jortzig, H. (2010): Karte ohne quartäre Bildung. In: Atlas zur Geologie von Brandenburg, Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg, Cottbus.
- (9) Stackebrandt, W. & Beer, H. (2015): Salztekonik – Halokinese. In: Stackebrandt, W. und Franke, D. (Hrsg.) Geologie von Brandenburg. S. 472-480. Schweizerbart, Stuttgart.
- (10) LBGR-Brandenburg (2020): Das geologische Landesmodell von Brandenburg. [http://www.geo.brandenburg.de/Brandenburg\\_3D/client/portal/index.html](http://www.geo.brandenburg.de/Brandenburg_3D/client/portal/index.html)
- (11) BGR (1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands. Untersuchung und Bewertung von Salzformationen.

#### **4. Geologisch-fachliche Prüfung des Teilgebiets Steinsalz (Steinsalz in stratiformer Lagerung)**

##### **Geologisch-fachliche Prüfung des Teilgebiets 078\_01TG\_197\_01IG\_S\_f\_z – Steinsalz in stratiformer Lagerung, Anteil Brandenburg aus dem Zwischenbericht Teilgebiete gemäß § 13 StandAG, Stand 28.09.2020**

##### **Ausgangssituation**

Das Teilgebiet 078\_01TG\_197\_01IG\_S\_f\_z bezieht sich auf die stratigraphische Einheit Zechstein, die das Wirtsgestein Steinsalz in stratiformer Lagerung in Südbrandenburg und im angrenzenden Osten Sachsen-Anhalts enthält (Niederlausitzer Becken). Laut (1), S.42, ordnet die BGE im Standortauswahlverfahren auch Salzkissen dem Wirtsgestein „Steinsalz in stratiformer Lagerung“ zu.

Ein Steckbrief mit Kartendarstellung des Teilgebiets befindet sich in (1), S. 375-377. Eine Beschreibung zum Teilgebiet wird gegeben in (2), S. 97-108, und eine tabellarische Darstellung der stratigraphischen Einheiten mit einer Bewertung der Eignung als Wirtsgesteinskomplex in (3), S. 5. In (4), S. 1065-1075, wird die

Anwendung der Geowissenschaftlichen Abwägungskriterien gemäß § 24 StandAG für das Teilgebiet diskutiert.

Das Teilgebiet 078\_01TG\_197\_01IG\_S\_f\_z umfasst neun sehr unterschiedlich große und unregelmäßig geformte Teilflächen. Die größte Teilfläche erstreckt sich von Brandenburg bis in den Osten Sachsen-Anhalts, die übrigen liegen in Brandenburg.

Strukturgeologisch liegt das Teilgebiet in Bereichen der Lausitzer Triasplatte, wo die Zechsteinbasis nicht unter 2.000 m liegt (5). Es schließt im Südosten das Salzkissen Döbern mit ein. Im Nordteil der größten Teilfläche ist das Teilgebiet bis um die Flanken des Salzstocks Sperenberg herum ausgewiesen. Der Kernbereich des Salzstocks ist aus dem Teilgebiet ausgeschlossen, wie auch derjenige des Salzstocks Paplitz weiter südöstlich. In beiden Kernbereichen werden die Salzstöcke innerhalb von eiszeitlichen Erosionsrinnen durch Quartär gekappt (6, 7).

In den Zechsteinhochlagen der Salzkissen Buchholz-Treuenbrietzen im Nordwesten und Guben im Osten wurden zusätzlich kleine Teilflächen ausgehalten. Dabei wird das Salzkissen Buchholz-Treuenbrietzen dem vorwiegend gravitativen und das Salzkissen Guben dem vorwiegend tektonischen Typ von Salzstrukturen zugeordnet. Das Salzkissen Guben liegt im Kreuzungsbereich der Fürstenwalde-Gubener-Störung mit dem Lauf der Oder (6).

In Hinblick auf die Fazies- und Mächtigkeitsentwicklung des Zechstein erstreckt sich das Teilgebiet 078\_01TG\_197\_01IG\_S\_f\_z von der dem Beckenrand vorgelagerten Lagune bis in die unteren Ausläufer des Plattformhangs zum Norddeutschen Becken hin (8-10). Gemäß der faziellen Gliederung sind primär erhöhte Mächtigkeiten des Werra-Steinsalzes (Na1) in Teiltrögen des Lagunenbereichs und des Staßfurt-Steinsalzes (Na2) im mittleren bis hohen Plattformhang zu erwarten (10). Diese fazielle Gliederung tritt in der Leine-Formation zurück, wo das Leine-Steinsalz (Na3) in ungestörten Arealen Mächtigkeiten von >100 m aufweist.

Die Lausitzer Triasplatte wird durch die NW-SE verlaufende Lausitz-Störung (Lausitzer Abbruch) in einen westlichen Teil und die Niederlausitz-Scholle (Lausitzer Triasscholle) im Osten gegliedert, der sich weiter nach Nordosten die Mittenwalde- und die Ostbrandenburg-Scholle anschließen (8). Halokinetische Prozesse haben die Zyklen der Zechsteinablagerungen teilweise stark gestört, wodurch lokal Na1 bis Na3 miteinander verschmolzen sind (8, 10).

Im Bereich von Bruchstörungen ist der Zechstein teilweise von starken Subrosionsprozessen betroffen, besonders die post-Werra-Ablagerungen (8). Diese Subrosionsprozesse sind aktiv, was sich im Verlauf der Lausitz-Störung durch Salzwasseraustritte zeigt (z.B. Luckauer Salzwiesen).

### **Plausibilitätsbewertung**

Aufgrund der dargestellten Fazies- und Mächtigkeitsentwicklung ist die Klassifizierung der stratigraphischen Einheiten (Gesteinskörper) Na1, Na2 und Na3 als geeignete Wirtsgesteinskomplexe in (3, S. 5) gemäß § 23 Abs. 5 Nr.2 StandAG prinzipiell plausibel.

Zur weiteren Bewertung der Plausibilität der Teilgebietsausweisung wurden Schichtenverzeichnisse ausgewählter Bohrprofile in den ausgewiesenen Teilflächen des Teilgebiets 078\_01TG\_197\_01IG\_S\_f\_z ausgewertet. Dabei hat sich gezeigt, dass für die Teilgebietsausweisung offensichtlich das Vorhandensein von wenigstens einer stratigraphischen Steinsalzeinheit mit einer Mächtigkeit >100 m zwischen einer Teufe von 300 und 1.500 m maßgebend war. In Hinblick auf die Wirtsgesteinskomplexe Na1, Na2 und Na3 stellt das Teilgebiet 078\_01TG\_197\_01IG\_S\_f\_z also eine kumulative Zusammenführung von interpolierten Flächen über Teufen von 300 bis 1.500 m dar, in denen Na1 und/oder Na2 und/oder Na3 eine Mächtigkeit >100 m erreichen.

Bei der Auswertung ausgewählter Bohrprofile sind einige Inkonsistenzen aufgefallen. Ein Beispiel ist die im Südwesten der größten Teilfläche auf anhaltinischem Gebiet lokalisierte Bohrung Lda 5/60, in der die höheren Zechsteinprofile abgelaugt sind und das Na1 nur eine Mächtigkeit um 5 m erreicht. Ein anderes Beispiel ist die Bohrung E Gu 2/62 im nordöstlichsten Teilgebiet. Dort erreicht das Na3 zwar eine Mächtigkeit von 173 m, liegt aber in einer Teufe von mehr als 1.500 m.

Besonders kritisch wird die Ausweisung des Teilgebiets im nordwestlichen Teil der Lausitz-Störung bewertet, die sich nach (5) über den Bereich der Luckauer Salzwiesen bis an die Flanke des Salzstocks von Paplitz erstreckt und wo aktive Subrosionsprozesse nachgewiesen sind. Dort ist die Erfüllung der Mindestanforderung gemäß § 23 Abs. 5 Nr. 1 StandAG in Frage zu stellen. Dasselbe betrifft die Ausweisung um die Kernbereiche der Salzstöcke Sperenberg und Paplitz, da das Salz im Kernbereich gegenüber dem süßwasserführenden Grundwasserstock exponiert ist. Aufgrund der Exposition beider Salzstöcke in eiszeitlichen Erosionsrinnen ist außerdem die Erfüllung der Mindestanforderungen gemäß § 23 Abs. 5 Nr. 3 StandAG zweifelhaft. Das LBGR sieht für diese kritischen Bereiche ebenfalls § 23 Abs. 5 Nr. 5 StandAG als nicht erfüllt an.

Dementsprechend wird nach dem gegenwärtigen Kenntnisstand die Ausweisung des Teilgebiets 078\_01TG\_197\_01IG\_S\_f\_z nur in Teilflächen als plausibel bewertet.

### **Bewertung**

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 Teufe 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.

## **Quellenangaben**

- (1) BGE (2020): Zwischenbericht Teilgebiete gemäß § 13 StandAG, Stand 28.09.2020.
- (2) BGE (2020): Datenbericht Teil 2 von 4. Mindestanforderungen gemäß § 23 StandAG und Geowissenschaftlichen Abwägungskriterien gemäß § 24 StandAG (Untersetzende Unterlage des Zwischenberichts Teilgebiete), Stand 28.09.2020.
- (3) BGE (2020): Datenbericht Teil 4 von 4. Mindestanforderungen gemäß § 23 StandAG und Geowissenschaftlichen Abwägungskriterien gemäß § 24 StandAG (Untersetzende Unterlage des Zwischenberichts Teilgebiete), Stand 28.09.2020.
- (4) BGE (2020): Anlage 1A (zum Fachbericht Teilgebiete und Anwendung Geowissenschaftliche Abwägungskriterien gemäß § 24 StandAG), Ergebnisse der Bewertung: Teil A (Teilgebiete), Stand 28.09.2020.
- (5) Stackebrandt, W. & Beer, H. (2010): Atlas zur Geologie von Brandenburg – Karte 22, Strukturgeologische Übersicht, Karte 1 : 1.000.000, LBGR, Cottbus.
- (6) Jortzig, H. (2010): Atlas zur Geologie von Brandenburg – Karte 10. Karte ohne quartäre Bildungen, Karte 1 : 1.000.000, LBGR, Cottbus.
- (7) Sonntag, A. & Lippstreu, L. (2010): Atlas zur Geologie von Brandenburg – Karte 9. Tiefenlage der Quartärbasisfläche, Karte 1: 1.000.000, LBGR, Cottbus.
- (8) Kopp, J. (2015): Struktur, Fazies und Lithologie des Zechsteins der Lausitz. - Z. geol. Wiss., 43, 3-4, S. 133-169.
- (9) Beer, H. (2010): Atlas zur Geologie von Brandenburg – Karte 24. Zechstein – Paläomorphologie, Mächtigkeit und Tiefenlage, Karte 1 : 1.000.000, LBGR, Cottbus.
- (10) Kopp, J., Beer, H. & Stackebrandt, W. (2015): Zechstein. In: Stackebrandt, W. & Franke, D. (Hrsg.) Geologie von Brandenburg, S. 132-143.