




# Baden-Württemberg

REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG  
LANDESAMT FÜR GEOLOGIE, ROHSTOFFE UND BERGBAU

Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 · 79095 Freiburg i. Br.

Herrn  
Steffen Kanitz  
Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH  
(BGE)  
Eschenstraße 55  
31224 Peine

Freiburg i. Br. 01.12.2020  
Name Prof. Dr. Jörg-Detlef Eckhardt  
Durchwahl 0761 208-3066  
Aktenzeichen 90-4646.1//20\_12295/E/Rup  
(Bitte bei Antwort angeben)

 Fachliche Anmerkungen des LGRB zum Zwischenbericht Teilgebiete der BGE vom 29.09.2020

Sehr geehrter Herr Kanitz, sehr geehrter Herr Dr. Reiche,

vielen Dank für Ihre Einladung zum fachlichen Austausch im Zusammenhang mit dem Zwischenbericht Teilgebiete am 8. Dezember 2020, an dem wir gerne teilnehmen werden.

Nachdem wir Ihren Zwischenbericht Teilgebiete vom 29. September 2020 mit großem Interesse gesichtet und einer ersten Plausibilisierung der Teilgebiete in Baden-Württemberg unterzogen haben, möchten wir Ihnen, auch im Vorfeld der oben angesprochenen Videokonferenz, eine erste fachliche Rückmeldung des LGRB geben.

Es ist nachvollziehbar und sicherlich auch im Sinne des Verfahrens, dass die BGE den Ansatz eines bundesweit einheitlichen Vorgehens verfolgt hat; also mit möglichst gleichwertigen Datensätzen und einheitlicher Methodik. Auch wir sehen hierin einen wichtigen Beitrag um zu diesem Verfahrensschritt nachvollziehbare Ergebnisse und eine größtmögliche Verfahrensgerechtigkeit zu gewährleisten sowie keine Gebiete frühzeitig auszuschließen, die möglicherweise doch als Standort geeignet wären. Im Sinne des StandAG und um Sie bestmöglich zu unterstützen, hat das LGRB Ihnen hierfür vollumfänglich die uns für Ihre Anfragen vorliegenden Daten zur Verfügung gestellt.

Das einheitliche Vorgehen bei der Anwendung der Ausschlusskriterien, Mindestanforderungen und schließlich der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien (falls aufgrund der Datenlage möglich) führt zwangsläufig zu einer Pauschalisierung und Generalisierung; regionale oder lokale geologische Spezifika werden nicht mehr

aufgelöst oder durch den methodischen Prozess entfernt. Dies ist ein Nachteil des Verfahrens. Insofern sind uns aus der geowissenschaftlichen Landessicht bei der ersten Plausibilisierungsprüfung einige wichtige fachliche Aspekte offensichtlich geworden, die wir Ihnen im Folgenden darstellen möchten.

### **Teilgebiet 009\_00TG (Wirtsgestein Kristallin - Saxothuringikum)**

Nord- und Südgrenze dieses Gebiets wurden der Literatur entnommen und sind prinzipiell nachvollziehbar. Allerdings besteht im ausgewiesenen Gebiet das Grundgebirge in Baden-Württemberg nach heutiger Kenntnis aus Schiefergebirge, d. h. aus Tonschiefern mit Einlagerungen von anchimetamorphen Kalksteinen, klüftigen Metasandsteinen (Quarzit, Grauwacke) und örtlich Diabasen. Andere Schiefergebirge der Saxothuringischen Zone in Sachsen und Thüringen wurden von der BGE nicht zum Teilgebiet gerechnet. Die im Zwischenbericht Teilgebiete gegebene Beschreibung des Teilgebiets als Kristallineinheit (mit Granitintrusionen) ist nur für dessen östlichen Abschnitt (Lausitz bis Fichtelgebirge und daran anschließendes „Fränkisches Becken“ unter Nordostbayern) zutreffend. Die Grenze dieses kristallinen Saxothuringikums gegen das Nordbadisch-Fränkische Schiefergebirge verläuft nach geophysikalischen Daten und Bohrungen unter Mittelfranken in Bayern. Auch der im BGE-Bericht angeführte Literaturverweis (de Wall et al. 2019) bezieht sich auf Untersuchungen östlich dieser Grenze in einer untertägig verdeckten Fortsetzung des Fichtelgebirgs-Kristallins.

In Baden-Württemberg gibt es aus geophysikalischen Untersuchungen keine Hinweise auf Granitintrusionen innerhalb des ausgewiesenen Teilgebiets. Vorhandene Bohrdaten weisen typische Gesteine des Schiefergebirges aus. Das Granitvorkommen am Südrand des Teilgebiets bei Baden-Baden ist an die Südrandstörungen und den Kontakt zu Gebiet 013\_00TG gebunden.

### **Teilgebiet 001\_00TG (Wirtsgestein Tonstein - Opalinuston)**

Für die Mächtigkeit des Opalinustons wurde im Zwischenbericht der gesamte Mitteljura, basierend auf dem Landesmodell des LGRB, angenommen. Da der Opalinuston sowohl als lithostratigraphische Einheit und erst recht als lithologische Einheit ss. nur einen (unteren) Teil des Mitteljuras ausmacht, führt dieser Ansatz zu einer deutlichen Überschätzung der Mächtigkeit und der Obergrenze des Teilgebietskörpers. Zudem sind im oberen Teil des Mitteljura auch potentielle wasserwegsame Schichten enthalten. Da die Schichtenfolge generell nach Südosten einfällt, sind durch Ihre Vorgehensweise die Nord- und die Südgrenze des Teilgebiets bezogen auf die Obergrenze der Opalinuston-Formation jeweils zu weit südlich festgelegt.

Ihnen stehen neben dem von Ihnen verwendeten Daten im Gocad-Format, die nur einen Arbeitsstand wiedergeben, auch finalisierte Daten des Landesmodells im GIS-Format und weiterhin das feiner aufgelöste Modell des GeoMol-Projektgebiets zur

Verfügung um die Opalinuston-Einheit enger einzugrenzen. Die Mächtigkeit des eigentlichen potentiellen Wirtsgesteins Opalinuston können Sie aus verschiedenen neu interpretierten Bohrungen, beispielsweise aus dem GeoMol-Projekt, ableiten.

### **Auswirkungen von Vereisungen**

Nach den in §23(5) StandAG festgelegten Mindestanforderungen ist bei der Bewertung der Tiefenlage auch zu berücksichtigen, ob zukünftig intensive Erosion, insbesondere durch zukünftige Vergletscherungen, die Integrität des Tiefenlagers beeinträchtigen könnte. Da Teile der Teilgebiete 001\_00TG und 013\_00TG innerhalb des während der vorletzten Vergletscherung (Riss-Eiszeit) eisbedeckten und damit von Erosion betroffenen Gebiets liegen (Hegau, Teile des Kreises Biberach), sollte auch diese Frage bei der weitergehenden Ermittlung der Standortregionen geprüft werden. Klimamodelle (z.B. Loutre & Berger 2000: Climate Change, 46) legen nahe, dass es in den kommenden 120.000 Jahren zwei weitere Eiszeiten geben dürfte, die den größten pleistozänen Eiszeiten in Intensität nahekomen. Dies zeigen auch Modelle, die eine aktuelle Klimaerwärmung durch Treibhausgase berücksichtigen, die in den kommenden 10.000 Jahren zu einem zeitweiligen vollständigen globalen Eisabbau führen würde.

Subglaziale Erosion hat in den vergangenen drei Vereisungsphasen zahlreiche rinnenartige Erosionsbecken im Alpenvorland ausgehoben und muss daher auch für zukünftige Vergletscherungen angenommen werden. Eine Ausräumung und Vertiefung bestehender Erosionsbecken durch nachfolgende Vergletscherungen ist mehrfach belegt (Ellwanger et al. 2011: E&G Quaternary Sci. J., 60; Ellwanger 2015: LGRB-Fachbericht 2015/4; Kuhlemann & Rahn 2013: Swiss J. Geosci., 106), die Nagra führt hierzu in der Schweiz derzeit ein umfangreiches Untersuchungsprogramm durch. Die durch die Erosion erreichten Tiefen erreichen häufig über 100 m, im Fall des Bodensee-Beckens sogar annähernd 500 m. Die Ausdehnung zukünftiger Alpenvorlandsgletscher ist nicht zuverlässig vorherzusehen. Das Gebiet der bisher größten Eisverbreitung kann aber als Orientierung gelten, wo glaziale Tiefenerosion in den kommenden 500.000 Jahren als möglich zu erwarten ist.

### **Impaktkrater**

Im Zwischenbericht Teilgebiete wurde für Impaktkrater ein Sicherheitsabstand von einem Kilometer gewählt, um den zerrütteten Bereich abzugrenzen. Dies scheint dem LGRB für das Nördlinger Ries als zu gering angesetzt. Von Hüttner u. Mitarb. (1980: Geologisches Jahrbuch, E 19) wurde gezeigt, dass der tektonische Kraterrand teilweise zwei Kilometer außerhalb des geomorphologischen Kraterrandes liegt, d.h. dass der Gesteinsverband auch in mehr als einem Kilometer Entfernung zum kartierten Kraterrand durch das Ereignis gestört wurde. Die Verbreitung von Auswurfmassen (Bunte Brekzie) als Hinweis für die laterale Beeinflussung des Gesteinsverbands ist ein deutlicher Indikator und sollte in zukünftigen Verfahrensschritten einbezogen werden.

### **Ausschlusskriterium Aktive Störungszonen**

Die vorgetragene Einschränkung des Begriffs „aktive Störungen“ auf regionale und überregionale Störungszonen entspricht nicht dem Wortlaut von §22 Abs. 2 Nr. 2 StandAG, nach dem alle Störungen, die im angegebenen Zeitraum von 34 Millionen Jahren als aktiv einzustufen sind, Berücksichtigung finden müssen. In zukünftigen Verfahrensschritten sind aus unserer Sicht auch lokal aktive Störungen zu prüfen.

Durch die pauschale Übertragung der in der GÜK250 dargestellten Störungsspuren erscheinen einige großräumige Störungsstrukturen wie der Fildergraben, das Schwäbische Lineament oder die Oberrheingraben-Randverwerfung unplausibel unterbrochen, lokale Störungselemente wurden wahrscheinlich nicht berücksichtigt. Auffällig sind auch Unterbrechungen von Störungsspuren im Bereich quartärer Talfüllungen, z.B. im Bereich des Taubertals.

Die ausschließliche Verwendung der Störungsspuren aus der GÜK250 in großen Teilen des Landes erscheint als Ausschlusskriterium in künftigen Verfahrensschritten unzureichend. Da sich das Landesgebiet Baden-Württemberg in den vergangenen 34 Millionen Jahren im tektonischen Einflussgebiet der Alpenbildung befand, sollten alle bisher bekannten Störungen, wie sie der amtliche Störungsdatensatz des Landes Baden-Württemberg (GeoLa) abbildet, bewertet und alle mutmaßlich in dieser Zeit aktiven Störungen berücksichtigt werden. Hierfür steht der BGE der GeoLa-Datensatz zur Anwendung des Kriteriums „aktive Störungen“ zur Verfügung.

Innerhalb des Teilgebiets 013 werden Kristallinvorkommen im tektonisch aktiven Oberrheingraben als endlagertauglich ausgewiesen, obwohl diese auch zwischen den Hauptstörungen als zerrüttet anzusehen sind. Dieses Ergebnis basiert vermutlich auf einem schematischen Zusammenschnitt des Wirtsgesteinsvorkommens „Kristallin“ mit den im GeORG-Modell modellierten Hauptstörungen, versehen mit einem Sicherheitsabstand von einem Kilometer. Stark gestörte Bereiche im Randbereich des Oberrheingrabens, beispielsweise die Emmendinger Vorbergzone und die Freiburger Bucht, wurden im Zwischenbericht Teilgebiete bislang ebenfalls nicht bei der Anwendung des Ausschlusskriteriums berücksichtigt.

### **Referenzdatensätze in den geowissenschaftlichen Abwägungskriterien**

Die BGE charakterisiert die geowissenschaftlichen Abwägungskriterien zu einem hohen Maß auf der Grundlage von Referenzdatensätzen. Dies ist für eine erste deutschlandweite pauschale Charakterisierung wie sie im Zwischenbericht vollzogen wurde, sicherlich zielführend. Wir weisen aber darauf hin, dass Ihnen für die Ausweisung der Standortregion für Baden-Württemberg an vielen Stellen regionale und zutreffendere Daten zur Verfügung stehen.

Eine weiterführende Analyse der Ergebnisse des Zwischenberichts Teilgebiete ist im LGRB zum jetzigen Zeitpunkt nicht möglich. Dennoch möchten wir Ihnen mit den in diesem Schreiben gegebenen Hinweisen auf aus unserer Sicht relevante fachliche Aspekte für die Ermittlung der Standortregionen geben und bitten Sie, diese zu berücksichtigen.

Für eine tiefere Prüfung des Zwischenberichts Teilgebiete benötigen wir auch die von Ihnen zu den Ausschlusskriterien und Mindestanforderungen verwendeten Geodaten sowie eine finale Zusammenstellung entscheidungsrelevanter Daten. Wir bitten Sie daher, uns diese Informationen zukommen zu lassen.

Selbstverständlich stehen wir Ihnen wie bisher gerne bei Rückfragen und für den fachlichen Austausch zur Verfügung und möchten Sie damit bestmöglich dabei unterstützen, den deutschlandweit bestmöglichen Standort für ein Endlager zu finden.

Mit freundlichen Grüßen

Prof. Dr. Jörg-Detlef Eckhardt  
Abteilungspräsident Abt. 9