



Landesnaturschutzverband  
Baden-Württemberg e.V.

Dachverband der Natur-  
und Umweltschutzverbände  
in Baden-Württemberg  
(§ 51 Naturschutzgesetz)

Anerkannte Natur- und  
Umweltschutzvereinigung  
(§ 3 Umweltrechtsbehelfsgesetz)

Bearbeitung:  
Dr. Wilhelm Schloz  
LNV-Referent für Geologie,  
Grundwasser und Geothermie

Stuttgart, 19.10.2020

Landesnaturschutzverband BW · Olgastraße 19 · 70182 Stuttgart

Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH  
Eschenstraße 55  
**31224 Peine**

Ihr Zeichen/Ihre Nachricht vom

Unsere Zeichen/Unsere Nachricht vom

Telefon/E-Mail

BGE-Zwischenbericht Endlagersuche

0711/248955-21, christine.lorenz-graeser@lnv-bw.de

## **Stellungnahme zum „Zwischenbericht Teilgebiete gemäß § 13 StandAG“ der BGE, Stand 28.9.2020, im Rahmen der Standortsuche für ein Endlager für hochradioaktive Abfälle in Deutschland**

Sehr geehrte Damen und Herren der Geschäftsführung,

der Landesnaturschutzverband Baden-Württemberg (LNV) ist der vom Land Baden-Württemberg anerkannte Dachverband der Naturschutzvereinigungen (§ 51 NatSchG). Mit 34 Mitgliedsverbänden, darunter acht nach § 3 UmwRB anerkannten Naturschutzvereinigungen, repräsentieren wir rund 540.000 Naturschützerinnen und Naturschützer.

Der LNV verfolgt die Endlager-Standortsuche nach Standortauswahlgesetz fachlich kritisch und ergebnisoffen. Eine Problemlösung innerhalb Deutschlands ist unumgänglich. Dabei ist uns bewusst, dass unsere Kernthemen Umwelt- und Naturschutz eingehend erst in Schritt 2 der nun laufenden Phase I des Suchverfahrens behandelt werden. Die geologischen Kriterien und die Ausweisung von Teilgebieten des vorgelegten Zwischenberichts können für uns jedoch nicht außer Betracht bleiben.

Mit der nachfolgenden Stellungnahme, den fachlichen Argumenten und den Anträgen auf eine dementsprechende Fortschreibung des BGE-Zwischenberichts verfolgen wir nicht das Ziel, den mit dem Standortauswahlgesetz (StandAG) eingeschlagenen Weg der Endlager-Standortsuche grundsätzlich oder regional in Frage zu stellen. Vielmehr sehen wir darin einen Beitrag, eher kritische, weniger geeignete Standorte in den potentiellen Wirtsgesteinen Tonstein und Kristallin in Baden-Württemberg frühzeitig zu eliminieren und damit die Suche auf weniger kritische, eher geeignete Standorte zu konzentrieren. Dabei verweisen wir auch auf das angestrebte „lernende System“ der Standortsuche und -findung.

Wir bitten um Berücksichtigung unserer Argumente im weiteren Verfahren

Mit freundlichen Grüßen



Dr. Gerhard Bronner

Vorsitzender

Mehrfertigungen an Umweltministerium Baden-Württemberg, Herrn Minister Untersteller; LGRB im RP Freiburg, Abteilungspräsident Prof. Dr. Eckhardt

Anlage: Stellungnahme

## Stellungnahme

Zum Zwischenbericht über Teilgebiete der BGE werden nachfolgend Fachfragen und Argumente aufgegriffen, deren Beantwortung und Berücksichtigung aus dem vorliegenden Bericht selbst nicht ersichtlich ist. Es handelt sich ausschließlich um regionale geologische Themen und Argumente aus dem Bundesland Baden-Württemberg.

Dabei wird allerdings grundsätzlich in Frage gestellt, Teilgebiete wie insbesondere für das Kristalline Grundgebirge, lediglich unterteilt in moldanubische und saxothuringische Zone, über 36 821 und 32 655 km<sup>2</sup>, quer durch Süddeutschland, undifferenziert auszuweisen. Damit werden wesentliche regionale Gegebenheiten und Unterschiede grob nivelliert. Auch die „Geowissenschaftlichen Abwägungskriterien“ können allein aufgrund der extremen Größenunterschiede der Teilgebiete nicht gleichrangig präzise formuliert werden.

Es wird eingeräumt, dass die nachfolgend genannten Argumente bereits früher bzw. nach Verabschiedung des Standortauswahl-Gesetzes hätten vorgetragen werden können. Allerdings war nicht absehbar war, dass diese regionalgeologisch bekannten, für die Suche nach einem Endlager-Standort für hochradioaktive Abfälle besonders kritischen Gegebenheiten im Verfahren unberücksichtigt bleiben oder dass eine Verlagerung ihrer Berücksichtigung in eine spätere Phase der Standortsuche nicht wenigstens ansatzweise im 1. Zwischenbericht erklärt wird.

### **1. Ausschlusskriterium quartärer Vulkanismus (Kap. 4.2.6); hier: Nicht-Berücksichtigung präquartärer Vulkanismus.**

Neben quartärzeitlichem und potentiell zukünftig aktivem Vulkanismus muss auch erloschener, älterer Vulkanismus als Ausschluss-Kriterium geprüft und berücksichtigt werden, da dieser im Untergrund markante strukturelle Veränderungen hinterlassen hat. In Baden-Württemberg haben zahlreiche präquartäre Vulkanschlote die Endlager-relevanten Wirtsgesteine Tonstein, hier die Opalinuston-Formation, Mittlere Jura, und das Kristalline Grundgebirge, Moldanubikum (jeweils im eingegrenzten Teufenbereich) durchschlagen. Dadurch wurden die für ein Endlager relevanten Wirtsgesteins-Eigenschaften, insbesondere die vertikalen Durchlässigkeits-Verhältnisse, beeinflusst und örtlich verändert. Über die Gebirgs-Eigenschaften tiefer Schlotfüllungen, die Kontaktverhältnisse zum Nachbargestein und die Reichweite temperatur- und druckabhängiger Einwirkungen in dieses hinein ist zumindest für größere Tiefen (größer 300 m) bisher wenig Konkretes bekannt, insgesamt sind Veränderungen des ungestörten Ausgangszustand aber unbestreitbar.

Diesbezüglich zu bewerten sind insbesondere die bis zu mehrere hundert Meter Durchmesser messenden Vulkanröhren des miozänen Vulkanismus der mittleren Schwäbischen Alb (auch Uracher Vulkangebiet oder Schwäbischer Vulkan genannt) sowie des Hegaus. Zu deren Lage, Anzahl, Ausdeh-

nung, Genese, Petrographie und regionalen Geologie liegt umfangreiche Literatur vor, die Abhängigkeit ihrer Position von tektonischen Störungen ist partiell bekannt (siehe dazu Geyer, M., Nitsch, E. & Simon, T. (Hrsg.), 2011, Geologie von Baden-Württemberg, auch im Zwischenbericht der BGE als Standardwerk zitiert).

Die jeweils oberflächennahen Eigenschaften der Schlotfüllungen aus Brekzientuffen des Vulkanismus der mittleren Schwäbischen Alb (gering durchlässig, wasserstauend und grundwasserführend) ist nicht auf tiefere Bereiche übertragbar. Zu berücksichtigen ist jedoch, dass diese Schlotfüllungen bis in den Bereich der Opalinuston-Formation hinab karbonatische, d.h. generell im Grundwasser lösliche (verkarstungsfähige) Komponenten aufweisen können.

Insgesamt ist die Vertikaldurchlässigkeit der Vulkanröhren bzw. der Schlotfüllungen als weitgehend unbekannt zu bewerten. Abgesehen von den oberflächennahen Bereichen, sind die Potentialverhältnisse eventueller Wasserführungen etwa auf jene des umgebenden Gebirges zu beziehen. Insbesondere im Bereich der Hochfläche der Schwäbischen Alb sowie im Hegau bedeutet dies unterschiedlich tief reichende hypopiezometrische Verhältnisse (d.h. mit zunehmender Tiefe fallende Druckhöhen). In den Vulkanschloten, die die Opalinuston-Formation durchschlagen haben, sind deshalb derzeit, unabhängig von deren Durchlässigkeit, keine aus größerer Tiefe aufsteigende Wasserführungen zu erwarten. Aktuell ist auf der Albhochfläche jedoch ein Schlotbereich mit aktiver Kohlenstoffdioxid-Führung bei Engstingen-Kleingstingen, Lkr. Reutlingen, bekannt. Dabei wird es hier für das Argument potentieller Gasdurchlässigkeit nicht als relevant angesehen, dass sich speziell dieser gasführende Schlot, wie auch ein erheblicher Anteil der über 360 bekannten weiteren Diatreme des Uracher Vulkangebiets, im Endlager-Ausschlussbereich „Erdbebenzone 1“ des Zwischenberichts der BGE befindet. Zahlreiche weitere dieser Diatreme befinden sich im ausgewiesenen Teilgebiet Tonstein, Mittlerer Jura (Opalinuston-Formation), der interaktiven Karte des BGE-Zwischenberichts.

Darüber hinaus sind postvulkanische, tertiärzeitliche Thermalwasseraufstiege mit Kohlenstoffdioxid-Führung über Vulkanschloten der Schwäbischen Alb (und sehr wahrscheinlich aus dem Rand-Hegau-Gebiet) bekannt. Diese sind mit tertiärzeitlich geohydraulisch hyperpiezometrischen Verhältnissen erklärbar (Böttinger Marmor, Riedöschinger Travertin, vgl. unten)

Im Verhältnis zum Ausschlusskriterium „Einflüsse aus gegenwärtiger oder früherer bergbaulicher Tätigkeit – Bohrungen“ (Kap. 4.2.4.1 des Zwischenberichts) wird es als widersprüchlich angesehen, wenn möglicherweise korrekt ausgebaute oder rückgebaute Tiefbohrungen, die das Wirtsgestein erreicht oder durchteuft haben und Durchmesser im Dezimeter-Bereich aufweisen, mit einem Umgebungsareal als örtliches Ausschlusskriterium angewandt werden, nicht jedoch bekannte Vulkanschlote, die durch das Kristalline Grundgebirge aufgedrungen sind und die Opalinuston-Formation als potentielles Endlager-Wirtsgestein mit teilweise hohen Durchmessern durchschlagen haben.

Für aktuell aktive Kohlenstoffdioxid-Austritte bzw. die Kohlenstoffdioxid-Führung im oberflächennahen Grundwasser oberhalb der Opalinuston-Formation werden folgende Befunde zusammengefasst (siehe auch Prestel, R. & Schloz, W., 2011):

- Engstingen-Kleingstingen, Lkr. Reutlingen: Tuffschlot des Uracher Vulkangebiets im Ausstrichbereich höherer Oberer (Weißer) Jura der Albhochfläche; Aufstieg aus dem Oberen Muschelkalk (oder/und tiefer) regionalgeologisch plausibel; geohydraulisch hypopiezometrische Verhältnisse; im BGE-Zwischenbericht Endlager-Ausschlussgebiet Erdbebenzone 1.

Weitere Kohlenstoffdioxid-Austritte im Bereich der Schwäbischen Alb sind (Literatur wie zuvor):

- Bad Ditzenbach, Lkr. Göppingen: Engräumiger Austritt im mittleren Mittleren (Braunen) Jura; keine Vulkanstruktur bekannt/erkennbar, jedoch tektonische Störungen mit vertikalem Versatzbetrag bis etwa 25 m; Nachweis von Kohlenstoffdioxid-Führungen der tieferen, mineralisierten Grundwässer bis in den Oberen Muschelkalk; geohydraulisch hypopiezometrische Verhältnisse; im BGE-Zwischenbericht örtlich kein Teilgebiet für Wirtsgestein Tonstein, (Opalinuston-Formation), infolge zu hoher Lagerung des Top Opalinuston-Formation (70 m unter Gelände), jedoch Teilgebiet für Wirtsgestein Kristallin (Grundgebirge), Moldanubikum.
- Bad Überkingen, Lkr. Göppingen: Engräumige Austritte und ausgedehnteres Vorkommen im mittleren Mittleren (Braunen) Jura; keine Vulkanstruktur bekannt/erkennbar, jedoch tektonische Störungen mit vertikalen Versatzbeträgen bis etwa 20 m; keine Kohlenstoffdioxid-Führung in tieferen Schichten nachweisbar (lateral Kohlenstoffdioxid-Zustrom); geohydraulisch hypopiezometrische Verhältnisse; im BGE-Zwischenbericht kein Endlager-Teilgebiet (nach diversen Ausschluss-Kriterien).

Für einen tertiärzeitlichen, postvulkanischen Kohlenstoffdioxid- und Thermalwasser-Austritt oberhalb der Opalinuston-Formation wird angeführt (siehe Rosendahl, Lopez Correa, Gruner & Müller (Hrsg.), 2003, und dort genannte Literatur):

- Münsingen-Böttingen; Lkr. Reutlingen: Austritt im höheren Oberen (Weißen) Jura der Albhochfläche bzw. darin ausgedehnter Vulkan-Struktur (Tuffschlot mit über 350 m Durchmesser des Uracher Vulkangebiets; Kohlenstoffdioxid-Führung in tieferen Schichten nicht nachgewiesen, jedoch wahrscheinlich (Randgebiet der bekannten Kohlenstoffdioxid-Führung im Oberen Muschelkalk im Bereich der mittleren Schwäbischen Alb); geohydraulisch derzeit hypopiezometrisch Verhältnisse, zur postvulkanischen Zeit waren die Verhältnisse sehr wahrscheinlich jedoch hyperpiezometrisch; nach interaktiver Karte zum BGE Zwischenbericht Position im Teilgebiet für das Wirtsgestein Tonstein (Opalinuston-Formation), und randlich für Wirtsgestein Kristallin (Grundgebirge), Moldanubikum.

Ein weiteres Beispiel postvulkanischer Geysir-artiger Thermalwasser-Ablagerungen, das im Zusammenhang mit dem Vulkanismus des Randen-Hegau-Gebiets steht und der hier ebenfalls die Opalinuston-Formation durchschlagen hat, wird westlich von Blumberg-Riedöschingen, Lkr. Schwarzwald-Baar, von Schweigert, 1998, beschrieben. Mangels eines direkten Nachweises der zugehörigen, sehr wahrscheinlichen Vulkan-Struktur wird dieser Befund hier lediglich randlich erwähnt (und befindet sich laut interaktiver Karte der BGE im nicht weiter definierten Endlager Ausschlussgebiet).

**Antrag:** Präquartäre Vulkanschlote, die ein potentiell Endlager-Wirtsgestein, hier Tonstein (Opalinuston-Formation) und Kristallin (Grundgebirge) durchschlagen haben, sind mit einem angemessenen Umgebungs-Radius als Endlager-Ausschlussgebiete auszuweisen. Sofern dies nicht erfolgt, soll dafür eine eingehende Begründung geliefert werden.

## **2. Ausschlusskriterium aktive Störungszonen – tektonische Störungszonen (Kap. 4.2.3.1); hier: Nicht-Berücksichtigung von tiefen Störungszonen im Kristallin und von Kohlenstoffdioxid-Aufstiegsgebieten**

Tektonische Störungszonen werden im BGE-Zwischenbericht dann als Ausschlusskriterium behandelt, wenn sie als „aktiv“ charakterisiert werden können. Damit bleiben alte, lediglich in tieferen Bereichen bestehende Störungszonen als Ausschlusskriterium (zunächst) unberücksichtigt. Für das Wirtsgestein Kristallin (Grundgebirge), in der moldanubischen und der saxothuringischen Zone bzw. den entsprechenden Teilgebieten, wird dies als problematisch angesehen. Auch tiefe, nicht als derzeit aktiv beurteilte tektonische Störungen im Kristallinen Grundgebirge, zu Tage anstehend oder unter dem Deckgebirge und in der relevanten Teufenzonen, können als Strukturen wesentlich erhöhter Durchlässigkeit nicht ausgeschlossen werden. Bekanntlich ist in Baden-Württemberg die Oberfläche des Kristallinen Grundgebirges als Basis der oberkarbonischen und permischen Sedimente ausgeprägt in Becken (früher auch als Tröge bezeichnet) und Schwellen gegliedert. Dieses prä- und synsedimentäre „Relief“ kann nicht bruchlos, atektonisch, im kristallinen Untergrund entstanden sein (vgl. auch hierzu die Ausführungen in Geyer, Nitsch & Simon, 2011, Geologie von Baden-Württemberg).

Der Kenntnisstand zu diesen Strukturen und mehr noch deren geotechnische und geohydraulische Eigenschaften sind derzeit möglicherweise noch nicht ausreichend bekannt, um damit potentiell geeignete oder begründet auszuschließende Areale als Endlager-Wirtsgestein sicher abzugrenzen. Auch nur ein Ansatz dazu oder ein entsprechender Vorbehalt wurde im BGE-Zwischenbericht jedoch nicht gefunden. Auch fehlt bereits die Berücksichtigung der verfügbaren Daten, Untersuchungsergebnisse und Literatur zur Wasserführung des Kristallinen Grundgebirges (Stober, I., 1995, und weitere Veröffentlichungen zu diesem Thema).

Diese publizierten Untersuchungen haben gezeigt, dass die Durchlässigkeit des Kristallinen Grundgebirges einem großen Schwankungsbereich von sehr gering bis hoch durchlässig unterliegt. Dabei wurde auch festgestellt, dass die Durchlässigkeit magmatischer Gesteine im Mittel deutlich über derjenigen von metamorphen Gesteinen liegt.

Einen Hinweis auf erhöhte Durchlässigkeiten im kristallinen Untergrund geben sowohl die Austritte und Vorkommen von Kohlenstoffdioxid, sofern diese isotopenphysikalisch und/oder nach ihren Edelgasgehalten nachgewiesen oder geologisch eindeutig tieferer oder magmatischer Herkunft sind, als auch tiefreichende Mineralwasser-Aufstiegs und Thermalwasser-Zirkulationssysteme.

Kohlenstoffdioxid-Aufstiege im Kristallinen Grundgebirge des Mittleren Schwarzwalds sind beispielsweise entlang des oberen Renchtales bei Bad Peterstal-Griesbach, Lkr. Ortenaukreis, und von Bad Rippoldsau, Lkr. Freudenstadt, bekannt. Beide Bereiche befinden im Teilgebiet Kristallin (Grundgebirge), Moldanubikum, des BGE-Zwischenberichts und der zugehörigen interaktiven Karte.

Im Schwarzwald und seinen Randgebieten sind im Kristallinen Grundgebirge zahlreiche subthermale bis thermale Mineralwasser- und mittel- bis hochtemperierte Thermalwasser-Aufstiege bekannt, die erheblich bis hohe Durchlässigkeiten der Aufstiegs- und Zirkulationswege voraussetzen. Als wichtige Beispiele werden Bad Liebenzell, Bad Wildbad, beide Lkr. Calw, Ohlsbach, Ortenau-Kreis (vgl. hierzu Stober, I. et al., 1999) und Baden-Baden genannt. Diese befinden sich in den Teilgebieten Kristallin (Grundgebirge), Moldanubikum und Saxothuringikum, des BGE-Zwischenberichts und der Interaktiven Karte, Baden-Baden jedoch aufgrund des Kriteriums Tiefbohrungen partiell im Ausschlussgebiet). Weitere Beispiele, die sich jedoch vollständig in Ausschlussgebieten befinden, sind Badenweiler und Bad Säckingen. Kohlenstoffdioxid-Vorkommen innerhalb des tektonischen Oberrheingrabens bleiben hier außer Betracht.

Kohlenstoffdioxid-Aufstiege im Deckgebirge, die ebenfalls mit tektonischen Strukturen in Verbindung stehen, aber keine vulkanischen Strukturen erkennen lassen, sind vom Neckar-Eyach-Gebiet (Haigerloch, Horb, Rottenburg, Landkreise. Zollernalb, Freudenstadt, Tübingen), und Bad Ditzenbach, Lkr. Göppingen, sowie von Ingelfingen, Hohenlohe-Kreis, und Bad Mergentheim, Main-Tauber-Kreis, bekannt. Davon befinden sich das Neckar-Eyach-Gebiet im Endlager-Ausschlussgebiet, die weiteren genannten Lokalitäten in den Teilgebieten Kristallin (Grundgebirge), Moldanubikum und Saxothuringikum, des BGE-Zwischenberichts.

Alle genannten Kohlenstoffdioxid-Aufstiege lassen Bezüge ihrer Position zu den permokarbonen Senken und deren Ränder bzw. den entsprechenden Strukturen der Kristallin-Oberfläche und folglich zu Gas-durchlässigen Strukturen im Kristallinen Grundgebirge erkennen. Sie sind nachweislich oder geologisch plausibel magmatischer Herkunft oder stammen aus tieferen Bereichen der Erdkruste.

Hinweis: Kohlenstoffdioxid-Vorkommen die mit lateralen Zufluss- und Transportwegen in Verbindung stehen, wie sie in Baden-Württemberg insbesondere aus dem Oberen Muschelkalk und dem Hettangium des Unteren Juras bekannt sind, können für die Lokalisierung entsprechender Strukturen im Kristallinen Grundgebirge selbstverständlich nicht berücksichtigt werden.

**Antrag:** Tiefe Störungszonen im Bereich des Kristallinen Grundgebirges, moldanubische und saxothuringische Zone, im relevanten Endlager-Teufenbereich sowie Hinweise auf erhöhte Durchlässigkeiten in den Kristallinen Grundgebirgs-Zonen in Form von Kohlenstoffdioxid- und/oder thermalen sowie mineralisierten Grundwasser-Aufstiegen sollen als Standort-Ausschlusskriterium berücksichtigt werden. Daraufhin sind die verfügbaren geologischen, hydrogeologischen und geophysikalischen Unterlagen auszuwerten, die Kriterien zu definieren und für die Abgrenzung der Ausschluss- und Teilgebiete anzuwenden.

**Abschließende Anmerkung:** Für die Berücksichtigung der voranstehenden Argumente wird es als sinnvoll oder erforderlich angesehen, die großen Teilgebiete für das Kristalline Grundgebirge, Moldanubikum und Saxothuringikum, möglicherweise auch jenes für die mitteljurasische Tonsteine der Opalinuston-Formation, stärker zu unterteilen. Auf die regionale Begrenzung dieser Stellungnahme auf die Landesfläche Baden-Württembergs wird nochmals hingewiesen.

**Genannte Literatur:**

Geyer, M., Nitsch, E. & Simon, T. (Hrsg.), (2011): Geologie von Baden-Württemberg. – Im Literaturverzeichnis des Zwischenberichts genannt, mit umfassenden weiteren Literaturangaben zu den jeweils hier angesprochenen Themen.

Prestel, R. & Schloz, W. (2011): Aufstiege von tiefem Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) durch die Opalinuston-Formation in Baden-Württemberg. – Jahreshefte der Gesellschaft für Naturkunde in Württemberg, 167. Jahrgang, S. 163 - 190; Stuttgart. Anmerkung: Abb. 4 = Erratum.

Rosendahl, Lopez Correa, Gruner, C. & Müller, T. (Hrsg.) (2003): Der Böttinger Marmor. – Grabenstetter höhlenkundliche Hefte 6; mit zahlreichen weiteren Literatur-Angaben; Stuttgart.

Schweigert, G. (1998): Der Riedöschinger Travertin – eine fossile Geysir-Ablagerung im Randengebiet. – Jahreshefte der Gesellschaft für Naturkunde in Württemberg, 154. Jahrgang, S. 107 - 120; Stuttgart.

Stober, I. (1995): Die Wasserführung des kristallinen Grundgebirges. – 191 S.; Enke-Verlag; Stuttgart.

Stober, I., Richter, A., Brost, E. & Bucher, K. (1999): The Ohlsbach Plume: Natural release of Deep Saline Water from the Crystalline Basement of the Black Forest. – Hydrogeology Journal, vol 7 (3), S. 273 -283; Springer, Berlin/Heidelberg.