

Ausschlusskriterium „Vulkanismus“

es liegt quartärer Vulkanismus vor oder es ist zukünftig vulkanische Aktivität zu erwarten

§ 22 Abs. 2 Ziffer 5 StandAG

Was ist Vulkanismus?

Als Vulkanismus werden sämtliche Prozesse und Erscheinungsformen bezeichnet, die mit dem Austritt von heißen, flüssigen Gesteinsschmelzen und Gasen an der Erdoberfläche verbunden sind. Explosives Herausschleudern von Magma (Eruption) wird dabei von ruhigem Ausfließen (Effusion) unterschieden (Martin & Eiblmaier, 2002). Durch solche vulkanische Aktivität bestehen erhebliche Risiken, auch für die Sicherheit eines Endlagers.

Vulkanismus ist meist mit plattentektonischen Prozessen, der Neubildung ozeanischer Kruste an Mittelozeanischen Rücken (vulkanisch aktive Gebirgszüge in der Tiefsee) und dem Abtauchen von ozeanischer unter kontinentale Kruste in Kollisions- und Subduktionszonen, verbunden. Auch bei der Entstehung neuer Ozeane in Form von Grabensystemen (z. B. Ostafrikanisches Riftsystem) kann Vulkanismus auftreten (Miller, 1992). Zusätzlich kommt Vulkanismus auch an so genannten *Hotspots* vor, Gebieten mit heißem aufsteigendem Mantelmaterial (Wilson, 1963; Morgan, 1971). Prominente Beispiele hierfür sind Hawaii oder die Kanarischen Inseln (Wilson, 1963; Carracedo et al., 1998).

Vulkanismus in Deutschland – Vergangenheit und Zukunft

Meschede (2018) beschreibt in Deutschland an einigen Stellen Nachweise vulkanischer Aktivität aus der jüngeren Erdgeschichte (Quartär und Tertiär). Dazu gehören eine von West nach Ost verlaufende Zone (Eifel, Westerwald, Vogelsberg, Rhön, Egergraben) sowie einige südliche Regionen in Baden-Württemberg (Kaiserstuhl, Hegau, Urach). In der Eifel gab es die jüngsten Vulkanausbrüche vor wenigen tausend Jahren. Der dort heftigste Ausbruch war der des Laacher-See-Vulkans, welcher auf ein Alter von 12 900 Jahren datiert wird (Bogaard, 1995). Die vulkanischen Ausprägungen an der Erdoberfläche sind sehr unterschiedlich. Sie reichen von großflächig auftretenden basaltischen Vulkaniten (Ergussgesteinen) in mächtigen Schichten bis hin zu durch hochexplosiven Vulkanismus entstandene Maare mit weit verbreiteten pyroklastischen Ablagerungen (Meschede, 2018). Quartärer Vulkanismus ist neben der Eifel auch in der Region Vogtland-Oberpfalz nachgewiesen (Jentzsch, 2001).

Erste Vorschläge für eine Prognose zukünftiger vulkanischer Aktivität in Deutschland wurden von Jentzsch (2001) auf Basis einer Expertenbefragung erarbeitet. Demnach ist eine erneute vulkanische Aktivität in der Eifel in den nächsten eine Million Jahren als sicher anzunehmen, während im Vogtland und in Nordwestböhmen eine Wahrscheinlichkeit von etwa 50 % für ein solches Ereignis besteht.

In einem von der BGE in Auftrag gegebenen Bericht beschreibt May (2019) Möglichkeiten einer Prognose für zukünftige vulkanische Aktivität in Deutschland. Demnach können quantitative Vorhersagen zur Ausbruchshäufigkeit während der nächsten eine Million Jahren auf Grundlage unseres derzeitigen Prozessverständnisses nicht getätigt werden. Möglich ist aber

eine qualitative Kategorisierung von Eintrittswahrscheinlichkeiten einer zukünftigen vulkanischen Aktivität mithilfe von geologischen, geophysikalischen und petrologischen Indikatoren. Eine zukünftige Aktivität quartärer Vulkangebiete in der Eifel und in der Region Vogtland-Oberpfalz gilt als wahrscheinlich, da sich diese nicht generell von dem über mehrere Millionen Jahre andauernden tertiären Vulkanismus unterscheidet (May, 2019).

Folgende Kategorien werden von May (2019) in Hinblick auf Eintrittswahrscheinlichkeiten zukünftiger vulkanischer Aktivität unterschieden:

a) Wahrscheinliche bzw. erwartete Aktivität: in der Eifel und in der Region Vogtland-Oberpfalz ist eine erneute vulkanische Aktivität innerhalb des Nachweiszeitraumes von einer Millionen Jahren zu erwarten.

b) Weniger wahrscheinlich bzw. mögliche Aktivität: in tertiären Vulkanfeldern wie dem Vulkanfeld-Gürtel zwischen Eifel und Lausitz, im Kaiserstuhl und im Urach-Kirchheimer Gebiet.

c) Unwahrscheinlich bzw. nicht auszuschließende Aktivität: Weitere Gebiete um den tertiären Vulkanfeld-Gürtel, wo es Hinweise auf magmatische Aktivität gibt (insbesondere Temperaturanomalien im Erdmantel, Mofetten und Sauerlinge, Mantelgasaustritte).

So will die BGE das Ausschlusskriterium *Vulkanismus* anwenden

(Sollte sich auf Grundlage von Fachdiskussionen die Notwendigkeit einer methodischen Anpassung ergeben, kann der hier gezeigte Zwischenstand von dem Ergebnis im Zwischenbericht Teilgebiete abweichen.)

Die BGE schlägt Gebiete, in denen quartärer Vulkanismus bekannt ist, für den Ausschluss vor. In diesen Gebieten ist nach May (2019) auch eine erneute vulkanische Aktivität innerhalb des Nachweiszeitraums zu erwarten. Diese potentiellen Gefährdungsgebiete werden gemäß dem Vorschlag von Jentzsch (2001) als Umkreis um vulkanische Eruptionszentren in der Eifel und der Region Vogtland-Oberpfalz abgegrenzt, wobei die Auswirkungen zukünftiger vulkanischer Aktivität (z.B. Lavaströme) pauschal mit einem Radius von 10 km um jedes Eruptionszentrum berücksichtigt werden. Die BGE arbeitet derzeit an einer Aktualisierung der von Jentzsch (2001) verwendeten Datengrundlage.

Durch das Kriterium werden Gebiete ausgeschlossen, für die auf Grund der geologischen Verhältnisse das Auftreten von Vulkanismus und daraus resultierende Beeinträchtigungen des Endlagers innerhalb des Nachweiszeitraumes befürchtet werden. Um das Gefährdungspotenzial von vulkanischen Aktivitäten angemessen zu berücksichtigen, sollte dabei ein Sicherheitsabstand von 10 km zu diesen Gebieten eingehalten werden.

Quelle: Bundestag-Drucksache 18/11398, S. 69

Die BGE verwendet derzeit, gemäß dem Begründungstext zum StandAG (DS 18/11398), um jedes potentielle Gefährdungsgebiet einen Sicherheitsabstand von 10 km (siehe Abb. 1). Dieser gilt als „Minimalabstand“ und wird auf Grundlage eines extern vergebenen Forschungsprojektes mit einem individuell an die jeweiligen Gebiete angepassten und vom konkreten Chemismus des Vulkanismus abhängigen Sicherheitsaufschlag versehen, der sich bezüglich der ausgeschlossenen Fläche einzig vergrößernd auswirken kann. Während für die Ausweitung von Teilgebieten nach § 13 StandAG zunächst der statische Sicherheitsabstand von 10

km ausgewiesen wird, sollen zur Ermittlung von Standortregionen nach § 14 StandAG individuelle Sicherheitsabstände zur Anwendung kommen.

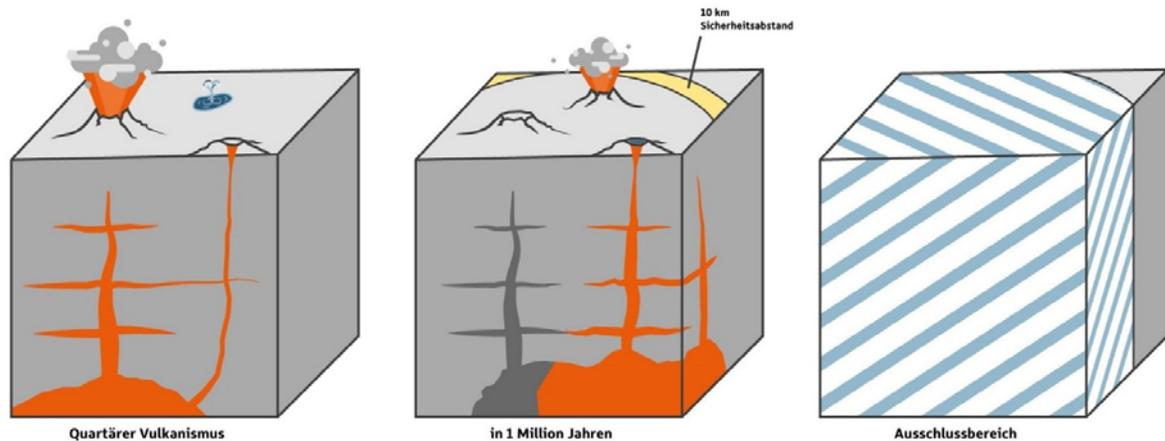


Abb. 1: Darstellung der aktuellen Ausschlussmethodik

Konsultation zur Anwendung des Ausschlusskriteriums

Gerne möchten wir die Anwendung des Ausschlusskriteriums „Vulkanismus“ mit Ihnen diskutieren. Haben Sie Fragen oder Anregungen zum Verfahren oder Erkenntnisse, die uns bei der Anwendung helfen können? Teilen Sie uns diese mit.

Hier geht's zur Online-Konsultation: www.forum-bge.de

Literaturverzeichnis

Carracedo, J.C., Day, S., Guillou, H., Rodríguez Badiola, E., Canas, J.A., Pérez Torrado, F.J., 1998. Hotspot volcanism close to a passive continental margin: the Canary Islands. *Geological Magazine* 135, 591-604.

Drucksache des Deutschen Bundestages 18/11398 vom 07.03.2017: Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze.

Jentsch, G., 2001. Vulkanische Gefährdung in Deutschland. Entwicklung eines Kriteriums zum Ausschluss von Gebieten für die weitere Untersuchung hinsichtlich der Eignung als Standort eines Endlagers für radioaktive Abfälle. K-MAT 12-14. <http://dipbt.bundestag.de/dip21/btd/18/CD09100/4.%20Materialien/K-MAT%2012-14.pdf>

Martin, C., Eiblmaier, M. (Hrsg.), 2002. Lexikon der Geowissenschaften Teil 6 (Silc bis Zy). - Spektrum Akad. Verl., Heidelberg und Berlin, 502 S.

May, F., 2019. Möglichkeiten der Prognose zukünftiger vulkanischer Aktivität in Deutschland. Kurzbericht, BGR Hannover, 87 S., siehe https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Endlagerung/Downloads/Standortauswahl/BGR-Fachberichte/2019-06-30_prognose_vulkanismus_kurzbericht.pdf?__blob=publicationFile&v=3

Meschede, M., 2018. Geologie Deutschlands - Ein prozessorientierter Ansatz, 2. Auflage, Springer Spektrum, Berlin, 252 S.

- Miller, H., 1992. Abriß der Plattentektonik, Stuttgart (Enke), 149 S.
- Morgan, W.J., 1971. Convection Plumes in the Lower Mantle. *Nature* 230, 42-43.
- Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes vom 12. Dezember 2019 (BGBl. I S. 2510) geändert worden ist.
- van den Bogaard, P., 1995. $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ ages of sanidine phenocrysts from Laacher See Tephra (12,900 yr BP): chronostratigraphic and petrological significance. *Earth and Planetary Science Letters* 133, 163-174
- Wilson, J.T., 1963. A possible origin of the Hawaiian Islands. *Canadian Journal of Physics* 41, 863-870.