

## Ausschlusskriterium „Einflüsse aus gegenwärtiger oder früherer bergbaulicher Tätigkeit“ – Bohrungen

---

*Das Gebirge ist durch gegenwärtige oder frühere bergbauliche Tätigkeit so geschädigt, dass daraus negative Einflüsse auf den Spannungszustand und die Permeabilität (Dichtheit) des Gebirges im Bereich eines vorgesehenen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs oder vorgesehenen Endlagerbereichs zu besorgen sind; vorhandene alte Bohrungen dürfen die Barrieren eines Endlagers, die den sicheren Einschluss gewährleisten, in ihrer Einschlussfunktion nachweislich nicht beeinträchtigen;*

Quelle: § 22 Abs. 2 Ziffer 3 Standortauswahlgesetz (StandAG)

---

### Was ist eine Bohrung?

Eine geologische Bohrung wird mithilfe von speziellem Gerät, wie Bohrturm, Gestänge und Meißel, in den Untergrund getrieben (abgeteuft). Sie dient typischerweise der geologischen Erkundung des Untergrundes, der Förderung von Rohstoffen, der Grundwassergewinnung, der Sanierung von Grundwasser- und Bodenkontaminationen, der Schaffung von Tiefenspeichern oder der Nutzung von Erdwärme.

### Warum werden Bohrungen von der Endlagersuche ausgeschlossen?

Der Ausschluss von Bohrungen und Bergwerken wird im Standortauswahlgesetz (StandAG) mit dem Ausschlusskriterium „Einflüsse aus gegenwärtiger oder früherer bergbaulicher Tätigkeit“ geregelt. Da für den Ausschluss von Bohrungen und Bergwerken eine unterschiedliche Herangehensweise erforderlich ist, stellen wir Ihnen die jeweiligen Ausschlussmethoden getrennt vor. Dieser Steckbrief bezieht sich auf die Ausschlussmethodik für Bohrungen.

Gemäß StandAG dürfen vorhandene Bohrungen die Einschlussfunktion der geologischen Barriere über den Nachweiszeitraum von einer Million Jahre nicht beeinträchtigen.

---

*Gebirgsbereiche, in denen bereits Bohrungen vorgenommen wurden, dürfen nur dann als Teil einer geologischen Barriere für das Endlager eingeplant werden, wenn nachgewiesen werden kann, dass die Einschlussfunktion hierdurch nicht beeinträchtigt wird. Dies gilt insbesondere für den einschlusswirksamen Gebirgsbereich.*

Quelle: Bundestag-Drucksache 18/11398, S. 68

---

Da dieser Nachweis (vgl. Bundestag-Drucksache 18/11398, S. 68) sehr schwer zu erbringen ist, werden alle Bohrungen, die in den endlagerrelevanten Bereich (>300 m Tiefe) hinein abgeteuft wurden, ausgeschlossen. Gebirgsbereiche, in denen bereits Bohrungen vorgenommen wurden, dürfen nur dann als Teil einer geologischen Barriere für das Endlager eingeplant werden, wenn nachgewiesen werden kann, dass die Einschlussfunktion hierdurch nicht beeinträchtigt wird. (Quelle: Begründungstext StandAG, DS 18/11398)

Ein Großteil der weiteren vorhandenen Bohrungen wird aufgrund geringerer Endteufe (Endtiefe) im Ausschlussverfahren nicht weiter berücksichtigt. Es bleiben trotzdem noch mehrere zehntausend Bohrungen übrig, die für das Ausschlussverfahren relevant sind und im Folgenden als Tiefbohrungen bezeichnet werden.

Tiefbohrungen werden typischerweise unter Einsatz schwerer Bohrspülung abgeteuft, um u.a. auf diese Weise den Überdruck im Untergrund zu kompensieren und unkontrollierte Gasaustritte (Blowouts) zu verhindern. Durch den Bohrvorgang und die Bohrspülung wird das umgebende Gestein im Bereich um die eigentliche Bohrung herum mechanisch, hydraulisch, thermisch und chemisch beeinflusst. Es gibt diverse Vorgaben und Regelungen (z.B. Bundesberggesetz (BBergG), Wasserhaushaltsgesetz (WHG), Bundesverband Erdgas, Erdöl und Geoenergie e.V. (BVEG)), welche den gesamten Ablauf der Bohrung und dabei zu verwendende Schutzmaßnahmen regeln. Für bergrechtliche Genehmigungen sind die Bergämter verantwortlich. Wesentlich ist vor allem die Verrohrung (Casing), die bereits während des Abteufens der Bohrung erfolgt und entsprechend der einzelnen Sektionen der Bohrungen mit abnehmenden Durchmessern (teleskopierend) vorgenommen wird. Zwischen Verrohrung und Bohrlochwand wird Zement eingebracht, um den Ein- und Austritt von Fluiden zu vermeiden und die Trennung verschiedener Schichten zu gewährleisten. Auf diese Weise soll die Kontamination oberflächennahen Grundwassers ausgeschlossen und vor allem die Stabilität des Bohrlochs sichergestellt werden.

Trotz aller Vorkehrungen sind sowohl Änderungen im lokalen Spannungsfeld als auch lokale Permeabilitätsveränderungen (Veränderung der Durchlässigkeit) im Gebirge nicht zu vermeiden. Der Einwirkungsbereich, in dem von einer dauerhaften Schädigung / Veränderung des Gebirges durch den Bohrvorgang ausgegangen werden kann, wird, abhängig vom gebohrten Durchmesser, nach Literaturangaben (Zoback, 2007; Gudmundsson, 2011) auf etwa einen Meter um das Bohrloch herum abgeschätzt, wobei die Zerrüttungszone auch stark vom Umgebungsgestein abhängt. Je nach Art der Bohrung wurden während des Bohrvorgangs multiple Tests durchgeführt, Bohrungen hydraulisch oder chemisch stimuliert oder durch Förderung, Verpressung und Sidetracks lange Zeit betrieben. Dadurch ist der Bereich der dauerhaften Schädigung des Gebirges deutlich größer.

### So will die BGE das Ausschlusskriterium *Bohrungen* 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.)

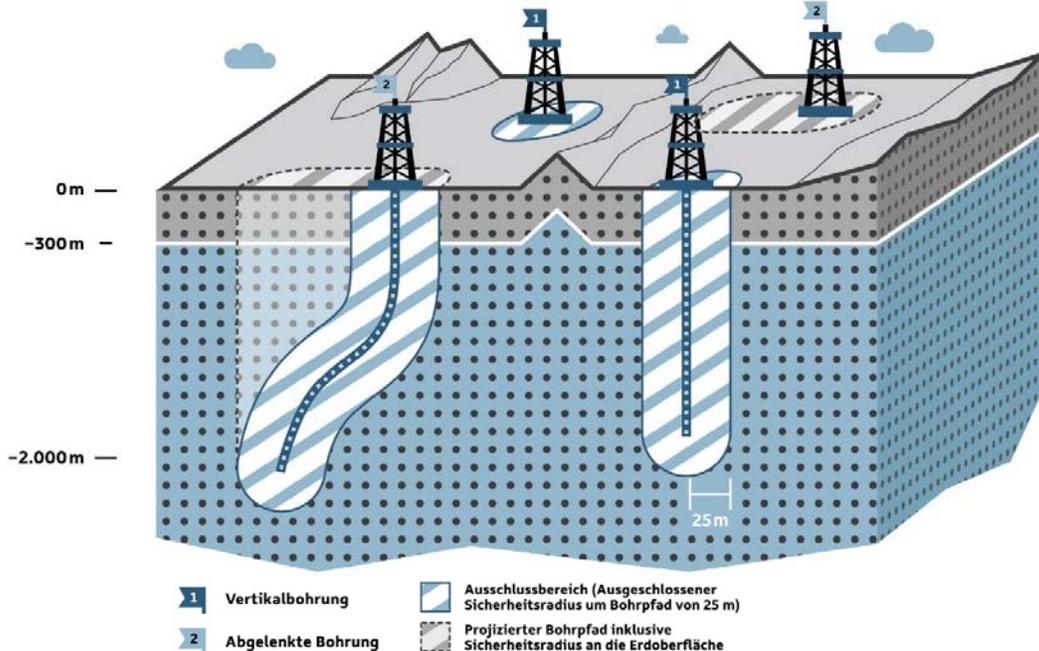
Im Folgenden möchten wir Ihnen die Entwicklung und unseren aktuellen Stand der Erarbeitung der Ausschlussmethodik vorstellen. Dieser Zwischenstand kann vom Ergebnis im Zwischenbericht Teilgebiete abweichen.

Zunächst war geplant, jede Bohrung, die eine Teufe von mehr als 100 Meter erreicht, einzeln auf ihren Zustand zu überprüfen. Es sollten nur offene Bohrungen und solche, bei denen besondere Vorkommnisse, wie Havarien oder Fracs (hydraulische Risserzeugungen), dokumentiert wurden, mit einem 1,5-Meter-Radius um den Bohrfad ausgeschlossen werden. Zur Darstellung auf einer 2D-Karte sollte der Bohrfad an die Oberfläche projiziert und der 1,5-Meter-Ausschlussradius um diesen herum schlauchförmig dargestellt werden.

Später wurde die Methodik auf den heutigen Stand aktualisiert. Nun ist geplant, alle Bohrungen, die eine Teufe von mehr als 300 Meter erreichen, mit einem Radius von 25 Meter um

den gesamten Bohrfad auszuschließen. Dieser Ausschlussradius soll neben dem direkt aufgebohrten Bereich und dem geschädigten Einwirkungsbereich um das Bohrloch auch die Lageungenauigkeit der Bohrung im Untergrund berücksichtigen. Die Lageungenauigkeit setzt sich aus Koordinatenungenauigkeiten des Bohransatzpunktes und der unterschiedlichen Qualität der Ablenkmessungen des Bohrfades zusammen. Diese 25 Meter sind eine erste Abschätzung über mögliche Abweichungen des Bohrfades zum idealen Verlauf inklusive dem Schädigungsbereich um eine Bohrung. Diese Ausschlussstechnik ist in der untenstehenden 3D-Grafik dargestellt.

Aufgrund der Darstellungsproblematik eines 3D-Objektes auf einer 2D-Karte werden zwei verschiedene Darstellungsmethoden gezeigt. Bei einer annähernd vertikalen Bohrung, die den gesamten endlagerrelevanten Bereich durchstößt, wird der Bohransatzpunkt mit einem Radius von 25 Metern als ausgeschlossen dargestellt. Bei annähernd vertikalen Bohrungen, die den endlagerrelevanten Bereich nicht komplett durchteufen oder bei Bohrungen mit einem abgelenkten Bohrverlauf wird der Bohrfad samt 25 Meter Ausschlussradius an die Oberfläche projiziert und dort in einer gesonderten Kategorie markiert. Diese zeigt, dass im Untergrund ein ausgeschlossenes 3D-Objekt vorhanden ist, der Ausschlussbereich allerdings an keiner Stelle für den gesamten endlagerrelevanten Teufenbereich gilt.



Schematische Abbildung verschiedener Bohrfade und zugehöriger Bohransatzpunkte an der Erdoberfläche. Der Ausschlussbereich um den Bohrfad ist mit einem Radius von 25 m dargestellt.

Im weiteren Verlauf des Verfahrens, nach der Veröffentlichung des Zwischenberichts Teilgebiete, wird eine genauere Betrachtung von Bohrungen vorgenommen, die in den Teilgebieten liegen. In diesen Fällen muss u. a. die Nutzung der Bohrungen genauer betrachtet werden. Je nach Nutzungsart der Bohrungen können, wie oben beschrieben, auch wesentlich weiträumigere Gebirgsschädigungen um den Bohrfad entstanden sein. Das auszuschließende Volumen um den Bohrfad würde sich dann entsprechend vergrößern.

## Konsultation zur Anwendung des Ausschlusskriteriums

Gerne möchten wir die Anwendung des Ausschlusskriteriums „Bohrungen“ 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](http://www.forum-bge.de)

## Literaturverzeichnis

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.

Gudmundsson, A., 2011. Rock Fractures in Geological Processes. Cambridge University Press, New York.

Zoback, M.D., 2007. Reservoir Geomechanics. Cambridge University Press, New York.

Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 2 Absatz 16 des Gesetzes vom 20. Juli 2017 (BGBl. I S. 2808) geändert worden ist.