

## Ausschlusskriterium „Grundwasseralter“

---

*in den Gebirgsbereichen, die als einschlusswirksamer Gebirgsbereich oder Einlagerungsbereich in Betracht kommen, sind junge Grundwässer nachgewiesen worden*

§ 22 Absatz 2 Nummer 6 StandAG

---

### Was versteht man unter Grundwasser und Grundwasseralter?

Als Grundwasser wird definitionsgemäß unterirdisches, Gesteinshohlräume (Poren, Klüfte, Karsthohlräume) zusammenhängend ausfüllendes Wasser bezeichnet, dessen Fließbewegung maßgeblich von der Schwerkraft sowie den durch das Fließen selbst induzierten Reibungskräften beeinflusst wird (Ad-Hoc-Arbeitsgruppe Hydrogeologie, 2016, zitiert nach DIN 4049, Teil 3, 1994). In diesem Zusammenhang werden Gesteine, die aufgrund ihres miteinander verbundenen Hohlraumanteils prinzipiell in der Lage sind, Grundwasser zu leiten, als Grundwasserleiter (Aquifer) bezeichnet, wohingegen Gesteine, die Grundwasser aufgrund ihrer niedrigen Durchlässigkeit nicht beziehungsweise nur in äußerst geringem Ausmaß weiterleiten können, als Grundwassergeringleiter (Aquitard) bezeichnet werden.

Grundwasser kann ein Alter von vielen Jahrtausenden erreichen (Appelo & Postma, 2005; Hölting & Coldewey, 2013). Das Alter eines Grundwassers entspricht der Zeit, die zwischen dem Zeitpunkt der Neubildung in der geologischen Vergangenheit und heute liegt. Zur Bestimmung des Grundwasseralters werden natürlich vorkommende radioaktive Isotope mit bekannter Halbwertszeit verwendet. Isotope sind Atome eines chemischen Elements mit gleicher Ordnungszahl (Protonenzahl), aber verschiedener Massen- und damit Neutronenzahl (Mortimer & Müller, 2010). Die Halbwertszeit entspricht dabei der Zeit, in der die Hälfte einer radioaktiven Probe zerfallen ist (Mortimer & Müller, 2010). Kenntnisse über das Vorkommen und die Konzentration eines radioaktiven Isotops im Grundwasser ermöglichen somit in Verbindung mit der Halbwertszeit die Bestimmung des Alters.

## Welche Isotope sind für die Standortsuche relevant?

Hinweise zum Ausschlusskriterium „Grundwasseralter“ finden sich in der Begründung zum Standortauswahlgesetz (StandAG):

---

*Durch das Kriterium werden Gebiete ausgeschlossen, in denen nachgewiesen ist, dass tiefe Grundwässer in den als einschlusswirksamer Gebirgsbereich oder Einlagerungsbereich vorgesehenen geologischen Bereichen am aktuellen hydrologischen Kreislauf teilnehmen. Als Bewertungsgrundlage kann die Konzentration der Isotope Tritium und Kohlenstoff-14 im Grundwasser des vorgesehenen einschlusswirksamen Gebirgsbereiches oder Einlagerungsbereiches herangezogen werden. Die auf Grund der Tritium- und Kohlenstoff-14-Konzentrationen errechneten Grundwasseralter müssen dabei validiert und gegebenenfalls durch weitere geochemische und isotopehydrogeologische Hinweise überprüft werden.*

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

---

In Zusammenhang mit dem Ausschlusskriterium „Grundwasseralter“ werden in der Begründung zum StandAG als Bewertungsgrundlage die Isotope Tritium ( $^3\text{H}$ ) und Kohlenstoff-14 ( $^{14}\text{C}$ ) aufgeführt, welche in Bezug auf Grundwässer Altersbestimmungen bis ca. 50 Jahren (Tritium, Halbwertszeit: 12,43 Jahre) und 30.000 Jahren (Kohlenstoff-14, Halbwertszeit: 5730 Jahre) ermöglichen (Appelo & Postma, 2005). Beide Isotope entstehen grundsätzlich auf natürlichem Weg durch kosmische Strahlung in der Erdatmosphäre. Zusätzlich wurden signifikante Mengen an Tritium und Kohlenstoff-14 auch durch Kernwaffenversuche in der Mitte des vergangenen Jahrhunderts freigesetzt. Das Ausschlusskriterium „Grundwasseralter“ kann so interpretiert werden, dass die reine Anwesenheit von Tritium bzw. Kohlenstoff-14 im Grundwasser zum Ausschluss führt (AkEnd, 2002).

## Wieso werden einschlusswirksame Gebirgsbereiche bzw. Einlagerungsbereiche mit jungen Grundwasservorkommen ausgeschlossen?

Das Vorkommen junger Grundwässer in Gebirgsbereichen deutet auf eine Beteiligung des angetroffenen Grundwassers am aktiven hydrologischen Kreislauf hin (AkEnd, 2002; Abschlussbericht Endlagerkommission, 2016) und legt damit einen unmittelbaren Austausch mit der Erdoberfläche nahe. Dies ist im Hinblick auf die sichere Lagerung der hochradioaktiven Abfälle sowie dem Schutz von Mensch und Umwelt unbedingt auszuschließen.

## So will die BGE das Ausschlusskriterium *Grundwasseralter* in Phase I des Standortauswahlverfahrens 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.)

Aus dem StandAG geht hervor, dass die Anwendung des Ausschlusskriteriums „Grundwasseralter“ prinzipiell Kenntnisse über die räumliche Ausdehnung einschlusswirksamer Gebirgsbereiche erfordert. Diese Informationen werden nach gegenwärtigem Stand jedoch erst zu einem späteren Zeitpunkt im Standortauswahlverfahren vorliegen. Ein Ausschluss gemäß § 13 StandAG kann daher momentan nur punktuell auf Basis der zur Verfügung gestellten Probenahmepositionen mit Messwerten für Tritium oder Kohlenstoff-14 erfolgen. Aufgrund der Tatsache, dass es sich bei Grundwasser-Probenahmestellen in endlagerrelevanten Tiefenbereichen allgemein entweder um Bohrungen oder Bergwerke handelt, werden diese Stellen jedoch aller Voraussicht nach bereits durch das Ausschlusskriterium „Einflüsse aus gegenwärtiger oder früherer bergbaulicher Tätigkeit“ (vgl. § 22 Abs. 2 Ziffer 3 StandAG) ausgeschlossen. Es kommt daher bei Anwendung des Ausschlusskriteriums „Grundwasseralter“ in Phase I des Standortauswahlverfahrens voraussichtlich nicht zu einem zusätzlichen Ausschluss. Das Ausschlusskriterium Grundwasseralter wird im Laufe des Standortauswahlverfahrens aufgrund des Informationsgewinns zunehmend an Bedeutung gewinnen.

-  **Ausschlussbereich Grundwasser mit nachgewiesenem  $^{14}\text{C}/^3\text{H}$**
-  **Ausschlussbereich bergbaulicher Tätigkeit**
-  **Wasserführende Gesteinsschicht**

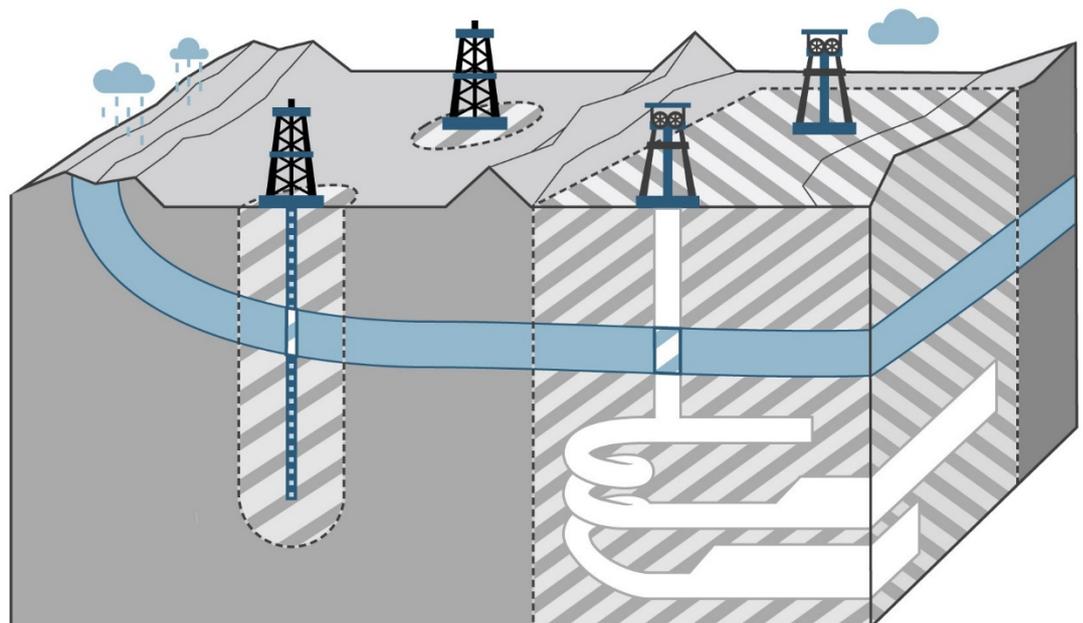


Abb. 1: Darstellung der aktuellen Ausschlussmethodik

## Konsultation zur Anwendung des Ausschlusskriteriums

Gerne möchten wir die Anwendung des Ausschlusskriteriums „Grundwasseralter“ 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

Ad-hoc-Arbeitsgruppe Hydrogeologie, 2016. Regionale Hydrogeologie von Deutschland - Die Grundwasserleiter: Verbreitung, Gesteine, Lagerungsverhältnisse, Schutz und Bedeutung. Geologisches Jahrbuch Reihe A, Band A 163, Hannover.

Appelo, C.A.J., Postma, D., 2005. Geochemistry, groundwater and pollution, 2nd edition. CRC Press, Amsterdam.

Arbeitskreis Auswahlverfahren für Endlagerstandorte (AkEnd), 2002. Auswahlverfahren für Endlagerstandorte: Empfehlungen des AkEnd. Köln.

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.

Hölting, B., Coldewey, W.G., 2013. Hydrogeologie - Einführung in die Allgemeine und Angewandte Hydrogeologie, 8. Auflage. Springer Spektrum, Berlin.

Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe, 2016. Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe. K-Drs. 268, Berlin.

Mortimer, C.E., Müller, U., 2010. Chemie, 10. Auflage. Thieme, Stuttgart.

Standortauswahlgesetz (StandAG) 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.