Was sind Mindestanforderungen?

Alle Gebiete, die nicht durch die Anwendung der Ausschlusskriterien aus dem Auswahlverfahren ausgeschlossen wurden, werden im nächsten Schritt auf die Mindestanforderungen (§ 23 Standortauswahlgesetz (StandAG) überprüft. Die Mindestanforderungen betreffen die Gebirgsdurchlässigkeit, die Mächtigkeit des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs, die minimale Teufe des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs, die Fläche des Endlagers und den Erhalt der Barrierewirkung. Sie werden im Folgenden genauer erklärt, es besteht jedoch kein Anspruch auf Vollständigkeit.

Gebirgsdurchlässigkeit

Vorab zur Begriffserklärung: Hier geht es nicht um ein „Gebirge“ als oberirdischen Höhenzug in der Landschaft, sondern um einen Teil der Erdkruste, um eine unterirdische Gesteinseinheit.

Im Untergrund befindet sich viel Wasser: Grundwasser. Die Gebirgsdurchlässigkeit beschreibt, wie schnell sich dieses Wasser im Gebirge bewegen kann. Ein wichtiger Faktor dafür ist der Porenraum des Gebirges. Ein Gebirge ist kein massiver Gesteinskomplex, sondern hat viele Löcher (Poren) und sogar Klüfte. Gibt es viele Poren oder Klüfte, die untereinander gut miteinander verbunden sind, kann das Wasser schnell durch das Gebirge fließen. Gibt es wenige Poren oder Klüfte, oder sind diese kaum miteinander verbunden, bewegt sich das Wasser entsprechend langsam durch das Gebirge. Es ist wichtig, dass möglichst wenig Wasser durch das Endlager fließt, damit verhindert werden kann, dass Radionuklide mittransportiert und aus dem Endlager in die Biosphäre gelangen können (s. Ausschlusskriterium Grundwasseralter). Im StandAG ist festgeschrieben, dass die Gebirgsdurchlässigkeit (auch k_f-Wert genannt) im einschlusswirksamen Gebirgsbereich kleiner als 10^{-10} m/s sein muss.

Mächtigkeit des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Wenn Bergleute von Mächtigkeit reden, meinen sie die Dicke einer betrachteten Einheit (Abbildung 1).

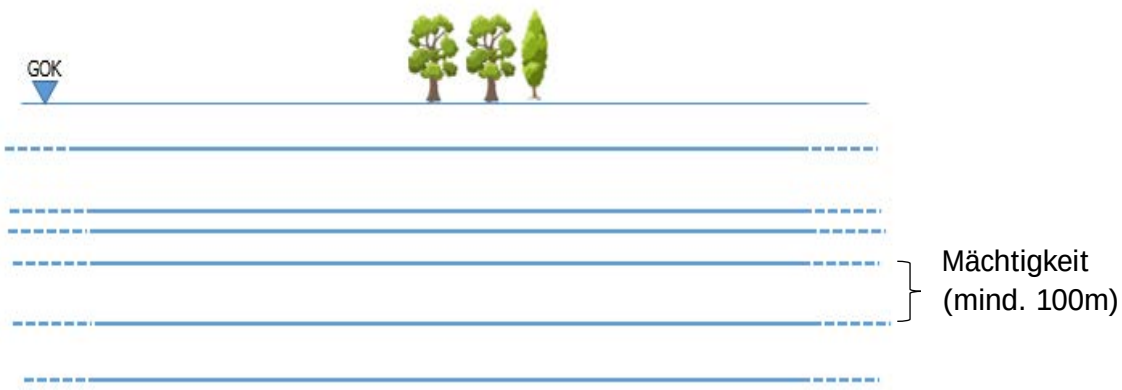

Abbildung 1: Querschnitt durch den Untergrund. Der Untergrund wird in der Geologie zur Differenzierung in Schichten aufgeteilt, die sich hinsichtlich ihres Alters, ihrer Entstehungsgeschichte und ihres Gesteinstyps unterschieden. Die Mächtigkeit ist hier die Höhe einer Schicht.

Nationales Begleitgremium · Geschäftsstelle · Bismarckplatz 1 · 14193 Berlin
Tel: +49.(0)30.8903-5655, geschaeftsstelle@nationales-begleitgremium.de, www.nationales-begleitgremium.de

„GOK“ steht für Geländeoberkante und wird in Abbildungen von Geologen zur Kennzeichnung der Erdoberfläche verwendet.
(Anmerkung: Die Skizze stellt ideale Bedingungen dar, ungestörte, horizontal lagernde Schichten, die in der Natur nur selten so zu finden sind)

Im StandAG steht dazu: „Der Gebirgsbereich, der den einschlusswirksamen Gebirgsbereich aufnehmen soll, muss mindestens 100 m mächtig sein“ (§ 23 Abs. 5 Ziff. 2 S. 1 StandAG). Eine Ausnahme kann der Gesteinstyp Kristallin bilden. Falls die Mächtigkeit dort <100 m ist, kann unter Umständen trotzdem die Mindestanforderung erfüllt sein, wenn die Barrierewirkung durch (geo-) technische Barrieren gewährleistet ist.

Minimale Teufe des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Wenn Bergleute von Teufe reden, meinen sie Tiefe. „Die Oberfläche eines einschlusswirksamen Gebirgsbereichs muss mindestens 300 Meter unter der Geländeoberfläche liegen“ (§ 23 Abs. 5 Ziff. 3 S. 1 StandAG, Abbildung 2).

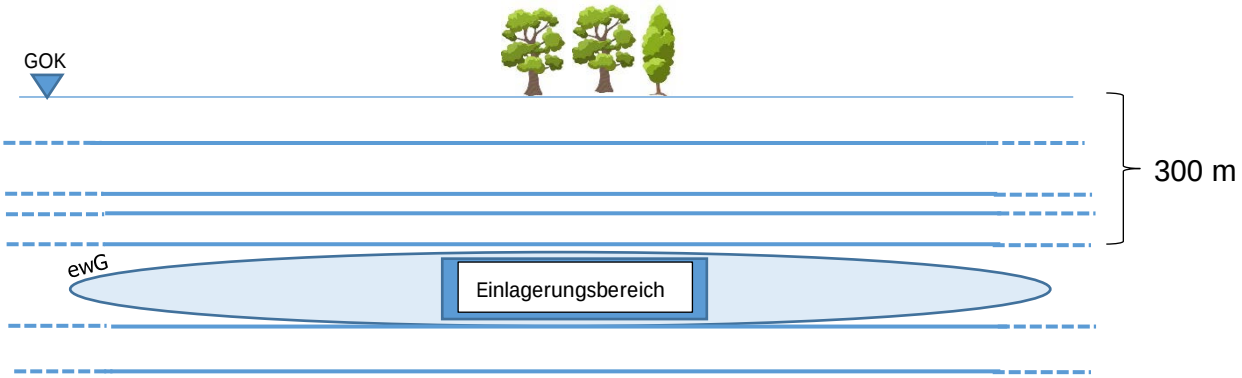

Abbildung 2: Skizze der Tiefenlage des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs (ewG) unter Geländeoberkante (GOK).

Auch hier gibt es einige Sonderregelungen. Dort, wo mit äußeren Prozessen (sogenannten exogenen Prozessen) zu rechnen ist, sind die zu erwartenden Auswirkungen auf den Untergrund auf die Tiefenlage des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs zu berücksichtigen.

Ein Beispiel eines solchen Prozesses wäre eine kaltzeitliche Erosion: Bei einer Kaltzeit, die in den nächsten eine Million Jahren zu erwarten ist (s. Text zu Ausschlusskriterien) bewegen sich Gletscher und bahnen sich Schmelzwässer ihre Wege. Dabei wird ein Teil der Erdoberfläche abgetragen (erodiert). Es muss sichergestellt werden, dass ein Endlager in ausreichender Tiefe im Untergrund errichtet wird, sodass selbst bei auftretender Abtragung an der Erdoberfläche, das Endlager nicht zutage gefördert wird.

Fläche des Endlagers

Der einschlusswirksame Gebirgsbereich muss groß genug sein, um ein Endlager aufzunehmen. Dazu zählen auch Flächen für eine eventuelle Rückholung.

Der Flächenbedarf unterscheidet sich je nach Gesteinstyp. Der Arbeitskreis Auswahlverfahren Endlagerstandorte (AkEnd) geht von einer Fläche von 3 km^2 für ein Endlager in Salzgestein und einer Fläche von 10 km^2 für ein Endlager in Kristallin- oder Tongestein aus.

Erhalt der Barrierewirkung

Alle vorangegangenen Mindestanforderungen (v.a. 1, 2 und 4) sollen nicht nur zum aktuellen Zeitpunkt eingehalten werden, sondern für den gesamten Nachweiszeitraum von eine Million Jahren gelten. Die Integrität der Barrierewirkung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs soll über diesen Nacheiszeitraum nicht angezweifelt werden können.

Was ist der nächste Schritt?

Wenn in einem betrachteten Gebiet nicht alle Mindestanforderungen erfüllt werden, scheidet das Gebiet aus dem Auswahlverfahren für ein Endlager mit der bestmöglichen Sicherheit aus. Werden in einem Gebiet alle Mindestanforderungen erfüllt, bleibt das Gebiet im Verfahren. Der nächste Schritt ist dann die Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien (§ 24 StandAG). Alle Gebiete, die noch verblieben sind, werden in diesem Schritt im direkten Vergleich gegenübergestellt und die günstigste geologische Gesamtsituationen herausgestellt. Dazu werden alle Ergebnisse der Abwägungskriterien sicherheitsgerichtet abgewogen.

Wiebe Förster