

## 1. Grundlagen

In Schritt 2 der Phase I des Standortauswahlverfahrens in Deutschland sind gemäß § 14 StandAG repräsentative vorläufige Sicherheitsuntersuchungen (rvSU) durchzuführen. Die rvSU umfassen nach § 6 Abs. 4 EndlSiUntV eine vorläufige Auslegung des Endlagers für die drei zu betrachtenden Wirtsgesteine Steinsalz, Tongestein und kristallines Wirtsgestein. Aufgrund der geringen spezifischen Datenlage zu geothermischen und gebirgsmechanischen Parametern der relevanten Untersuchungsräume (UR) wird für die vorläufige Auslegung des Endlagers gemäß § 6 Abs. 4 EndlSiUntV eine zweistufige Vorgehensweise angewendet (BGE 2022/2). Die erste Stufe schafft dabei mit einer wirtsgesteinsspezifischen Endlagerauslegung die Grundlage für die Ermittlung der Flächenbedarfe in den Untersuchungsräumen.

## 2. Endlagerkonzept

- Wirtsgesteinsspezifische vorläufige Endlagerkonzepte
- Beschreibung aller Grundlagen, die für nachfolgende Auslegungsrechnungen notwendig sind, z. B. Streckenlagerung als Art der Einlagerung, Verschluss und Versatz und Behälterannahmen
- Es wird im Rahmen der rvSU mit vorläufigen, begründeten Annahmen gearbeitet
- Im Tongestein wird eine Klassifikation in drei Gruppen für die Endlagerauslegung vorgenommen. Dabei wird für alle drei Tongesteinklassen das Endlagerlayout in Abbildung 1 herangezogen und lediglich Ausbau und Streckenabstände variiert
- Als Grundlage für die Einteilung der Klassen wird der Beanspruchungsfaktor als ein vereinfachtes Maß für die Komplexität bei der Hohlraumerrichtung im Wirtsgestein in Form des Quotienten aus Tangentialspannung (vereinfacht: doppelte Vertikalspannung) und einaxialer Druckfestigkeit betrachtet.

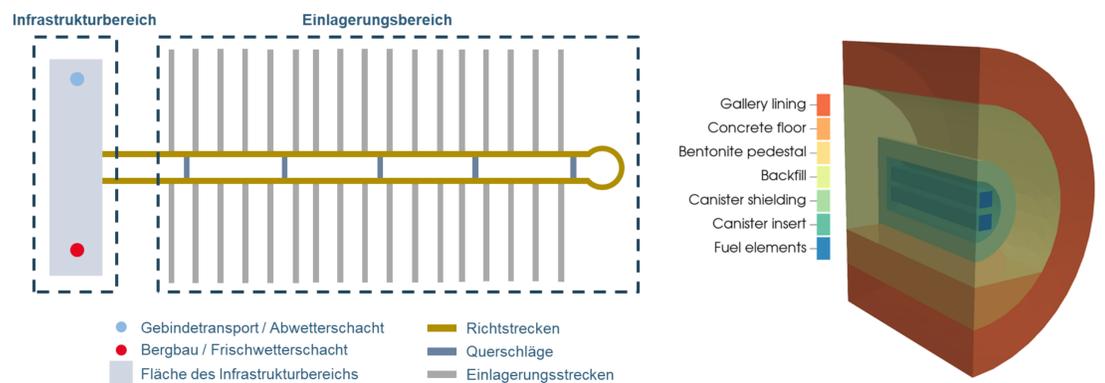


Abb. 1: Schematische Darstellung des Layouts eines Endlagerbergwerks (links) und einer Einlagerungsstrecke (rechts) im Tongestein für die Streckenlagerung. Quelle: BGE

## 3. Gebirgsmechanische Auslegung

- Für die gebirgsmechanische Auslegungsrechnungen werden die Parameter von drei Referenzstandorten (HADES, Konrad und Nördlich Lägern) herangezogen
- Analytische Abschätzung und numerische Berechnung der notwendigen Mindestpfeilerbreiten zwischen den Einlagerungsstrecken beziehungsweise den Richtstrecken für unterschiedliche Seitendruckbeiwerte und Teufen
- Bewertung des notwendigen Ausbaus durch eine Vorbemessung bezüglich einer möglichen Realisierbarkeit und einer sinnvollen bautechnischen Umsetzbarkeit.
- Abschätzung thermischer Beeinflussung der Einlagerungs- bzw. Richtstrecken durch die wärmeentwickelnden Abfälle

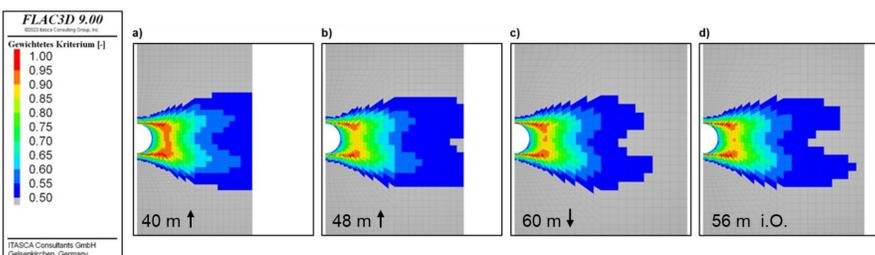


Abb. 2: Exemplarische numerische Berechnung für die Pfeilerdimensionierung für das Tongestein mit hohem Beanspruchungsfaktor in einer Teufe von 550 m und bei einem  $k_0 = 0,85$ . Dargestellt sind vier Iterationen (a-d) mit einer Variation der Pfeilerbreiten. In d) ist das gewichtete Kriterium erfüllt, der Pfeiler tragfähig. Quelle: BGE

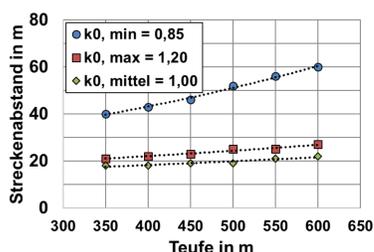


Abb. 3: Pfeilerbreiten der Einlagerungsstrecken im Tongestein mit hohem Beanspruchungsgrad in Abhängigkeit von Teufe und Seitendruckbeiwert. Quelle: BGE

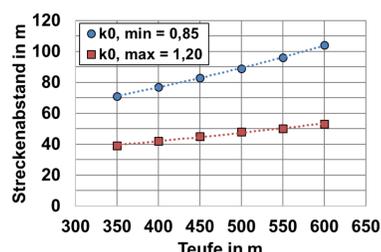


Abb. 4: Pfeilerbreiten der Richtstrecken im Tongestein mit hohem Beanspruchungsgrad in Abhängigkeit von Teufe und Seitendruckbeiwert. Quelle: BGE

## 4. Thermische Auslegung

- Auf Grundlage der gebirgsmechanischen Auslegung werden numerische, thermische Auslegungsrechnungen durchgeführt
- Ermittlung der maximalen Beladung pro Endlagergebinde und Abfallart, für die eine Grenztemperatur von 100 °C an der Behälteroberfläche nicht überschritten wird
- Bei Bedarf werden hierbei zusätzlich die Abstände der Endlagergebinde und der Einlagerungsstrecken variiert
- Die thermischen Auslegungsrechnungen werden für alle Abfallarten und für alle relevanten initialen Gebirgstemperaturen in den betrachteten Teufen durchgeführt

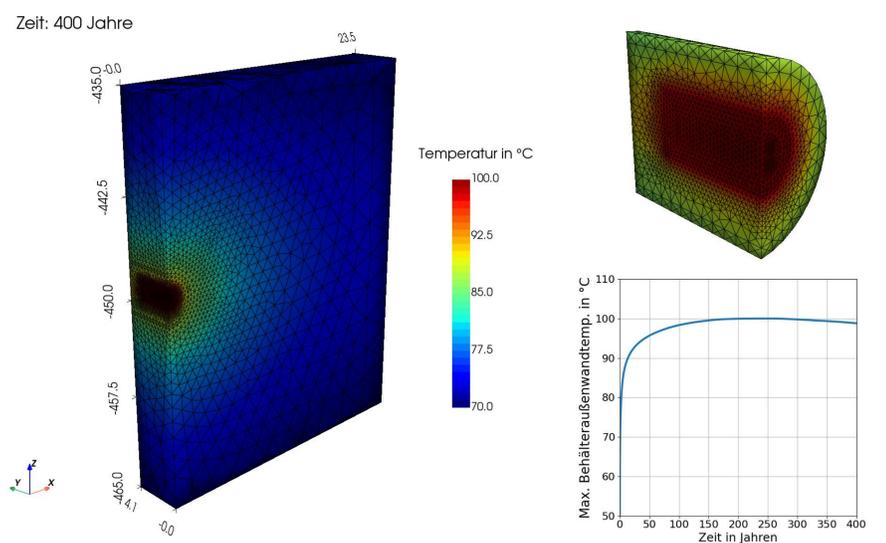


Abb. 5: Exemplarische numerische, thermische Berechnung eines Endlagergebindes (DWR-MOX Cluster 1) in einer Teufe von 450 m und einem geothermischen Gradienten von 0,03 °C/m. Quelle: BGE

## 5. Bestimmung des Flächenbedarfs des Endlagerbergwerks

- Auf Grundlage der Auslegungsrechnungen kann der wirtsgesteinsspezifische Flächenbedarf des Endlagerbauwerks als Funktion der Teufe und dem geothermischen Gradienten ermittelt werden (Abb. 6).
- Der Flächenbedarf setzt sich dabei aus dem Flächenbedarf für den Infrastrukturbereich (eigenständige Auslegung), die Einlagerungsbereiche und entsprechender Abstandsbereiche zusammen.
- Schritt 2: Ermittlung des Flächenbedarfs in den jeweiligen Untersuchungsräumen:
  - Zuordnung in Klassifikationsgruppe
  - Anwendung entsprechender Flächenbedarfsfunktion (Teufe, geotherm. Gradient)

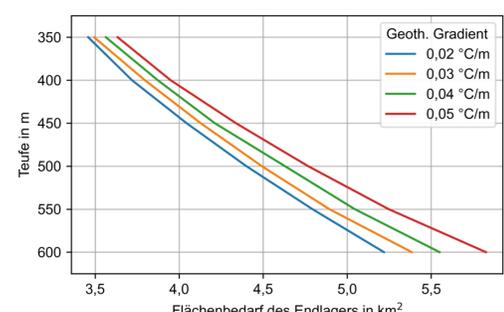


Abb. 6: Flächenbedarfsfunktion für das Tongestein mit hohem Beanspruchungsfaktor. Quelle: BGE