BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG

Anwendung der Ausschlusskriterien nach § 22 StandAG

Bereich Standortauswahl

Phasen Standortauswahlverfahren

BGE BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG

III. Quartal 2020
Veröffentlichung Teilgebiete mit besonders günstigen geologischen Verhältnissen

Entscheidung zu übertägiger Erkundung (§ 15 StandAG)

Entscheidung zu untertägiger Erkundung (§ 17 StandAG)

Standortentscheidung 2031

Phase I

Schritt 1:
Ermittlung Teilgebiete
(§ 13 StandAG)

1.1 Anwendung der Ausschlusskriterien
1.2 Anwendung der Mindestanforderungen
1.3 Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien

Schritt 2:
Ermittlung von Standortregionen für übertägige Erkundung
(§ 14 StandAG)

Phase II

Übertägige Erkundung und Vorschlag für untertägige Erkundung
(§ 16 StandAG)

Phase III

Untertägige Erkundung
(§ 18 StandAG)
Abschließender Standortvergleich und Standortvorschlag
(§ 19 StandAG)

§ 13 Ermittlung von Teilgebieten

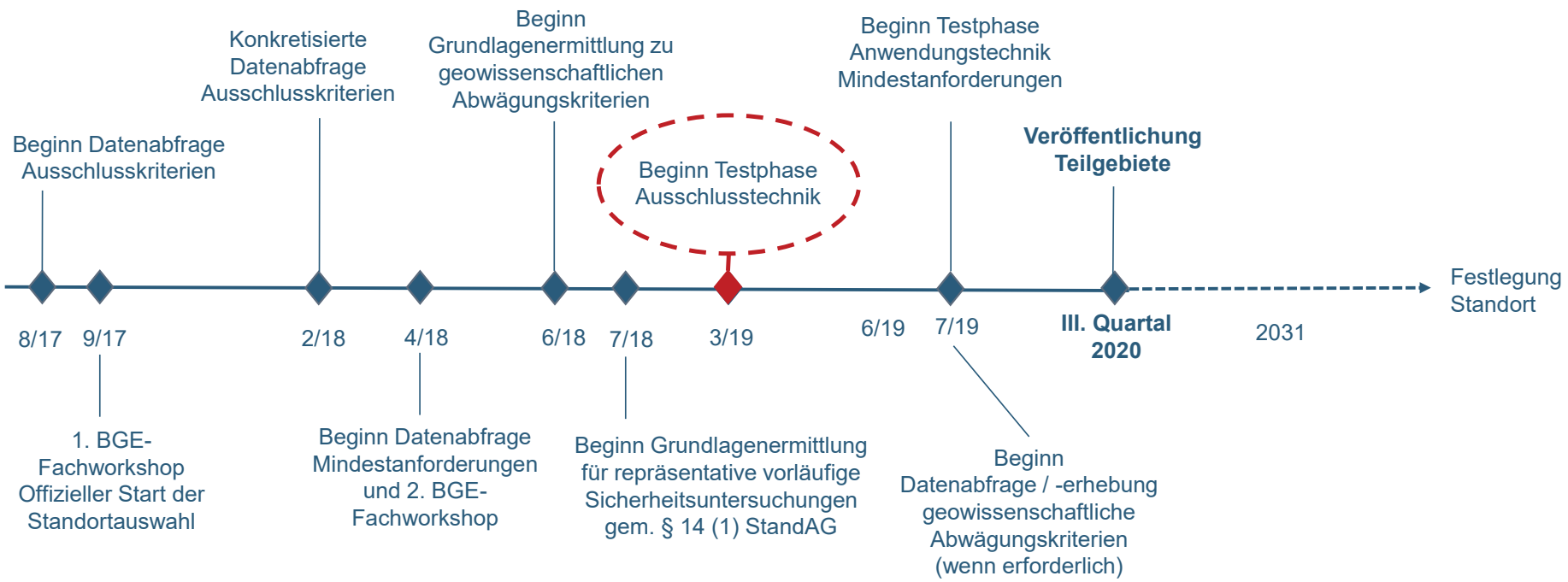
BGE BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG

(1) Der Vorhabenträger hat unter Anwendung der in den §§ 22 bis 24 festgelegten geowissenschaftlichen Anforderungen und Kriterien ***Teilgebiete zu ermitteln, die günstige geologische Voraussetzungen für die sichere Endlagerung radioaktiver Abfälle erwarten lassen****.*

(2) Der Vorhabenträger wendet hierzu auf die ihm von den zuständigen Behörden des Bundes und der Länder zur Verfügung zu stellenden geologischen Daten für das gesamte Bundesgebiet ***zunächst die geowissenschaftlichen Ausschlusskriterien nach § 22*** *und* ***auf das verbleibende Gebiet*** *die* ***Mindestanforderungen nach § 23*** *an.* ***Aus den identifizierten Gebieten*** *ermittelt der Vorhabenträger durch Anwendung der* ***geowissenschaftlichen Abwägungskriterien nach § 24 die Teilgebiete****, die sich auf Basis der Abwägung als* ***günstig*** *erweisen.*

§ 13 Ermittlung von Teilgebieten

BGE BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG



§ 22 Ausschlusskriterien

BGE BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG

Ergebnisse der Anwendung der Ausschlusskriterien können noch nicht gezeigt werden, da

- die Methodik in Bearbeitung ist,
- die Daten nicht vollständig zur Verfügung stehen (Digitalisierung von Daten),
- Rechte Dritter momentan verletzt würden.

Wir werden jetzt über den Stand der aktuellen Ausschlussmethodik informieren.

§ 22 Ausschlusskriterien

BGE BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG

(1) Ein Gebiet ist nicht als Endlagerstandort geeignet, wenn mindestens eines der Ausschlusskriterien nach Absatz 2 in diesem Gebiet erfüllt ist.

(2) Die Ausschlusskriterien sind:…

1. Großräumige Vertikalbewegungen

BGE BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG

Quelle: Wikipedia

§ 22 (2) 1.

… es ist eine großräumige geogene Hebung von im Mittel mehr als 1 mm pro Jahr über den Nachweiszeitraum von einer Million Jahren zu erwarten …

1. Großräumige Vertikalbewegungen

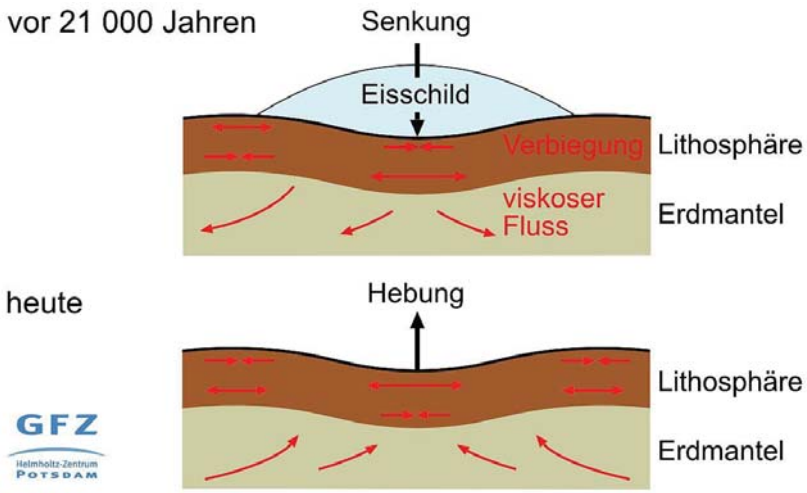
BGE BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG

- Heterogene Datenlage
- Vereinzelt Angaben zu rezenten Hebungen, z.B. Alpen, Eifel
- Keine Angaben zur Prognose
- Gesamtübersicht zu rezenten Hebungen wurde beim Bundesamt für Kartographie und Geodäsie abgefragt

Vergabe an BGR zur Prognosemöglichkeit

- Ausschlussmethodik: in Diskussion

Postglaziale Hebung: Eine von vielen möglichen Hebungsursachen



Quelle: Deutsches GeoForschungsZentrum

2. Aktive Störungszonen

Quelle: Simmon und Jesse 2013, NASA Earth Observatory images

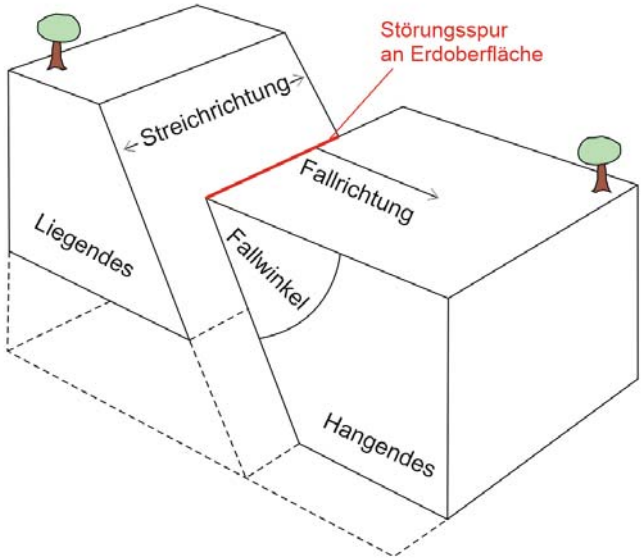
§ 22 (2) 2.

… in den Gebirgsbereichen, die als Endlagerbereich in Betracht kommen, einschließlich eines abdeckenden Sicherheitsabstands, sind geologisch aktive Störungszonen vorhanden, die das Endlagersystem und seine Barrieren beeinträchtigen können. Unter einer „aktiven Störungszone“ werden Brüche in den Gesteinsschichten der oberen Erdkruste wie Verwerfungen mit deutlichem Gesteinsversatz sowie ausgedehnte Zerrüttungszonen mit tektonischer Entstehung […verstanden]

2. Aktive Störungszonen

BGE BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG

- Große Datenmengen: ca. 750.000 Datensätze
- Heterogene Datenlage
- Ca. 9% der gelieferten Störungszonen sind als aktiv* eingestuft, ca. 87% der Störungszonen Aktivität unbekannt
- Hinreichende Informationen über die Raumlage der Störungszonen (z.B. Fallrichtung und Fallwinkel, max. Tiefe) sind für weniger als 1% der gelieferten Störungszonen übermittelt
- Datenquellen:
    - kartierte Störungsspuren aus geologischen Karten
    - an die Erdoberfläche projizierte Störungsspuren
    - aus 3D-Modellen exportierte Störungsflächen



*im Sinne der Abfrage: jünger als 34 Millionen Jahre

2. Tektonische Störungen: Aktuelle Ausschlussmethodik

BGE BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG

- **Attribuierung** aller Datensätze hinsichtlich der Aktivität der Störungszonen (aktiv: ja/nein/unbekannt)
- Aktive Störungszonen: Anwendung eines pauschalen Sicherheitsabstandes von 1 km um die Störungslinie (bei Angaben zum Tiefenverlauf um die Störungsfläche) → Ausschluss der sich ergebenden **Fläche**
- Ausschluss in allen endlagerrelevanten Tiefen → Ausschluss des sich ergebenden **Volumenkörpers**
- **Sonderfall:** Störungen über Salzstrukturen
- Störungszonen mit unbekannter Aktivität: Kein Ausschluss; ggfs. detaillierte Untersuchung, wenn diese Störungszonen in einer Standortregion liegen

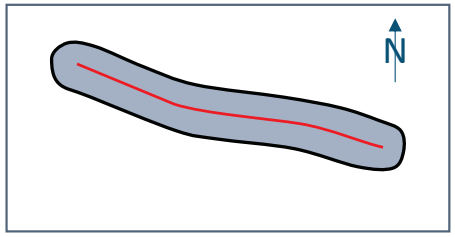
Beispielhafter Ausschluss einer aktiven Störung:

1. 2D-Kartenansicht

Störungslinie (an die Erdoberfläche projiziert)

Pauschaler, horizontaler Sicherheitsabstand (1 km beidseitig der Störung)

Ausgeschlossene Fläche



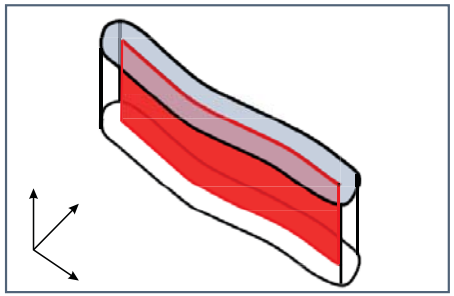
2. 3D-Ansicht

Störungslinie (an die Erdoberfläche projiziert)

Störungsfläche (in die Tiefe projiziert)

Pauschaler, horizontaler Sicherheitsabstand (1 km)

Ausgeschlossener Volumenkörper



2. Aktive Störungszonen: Atektonische Vorgänge

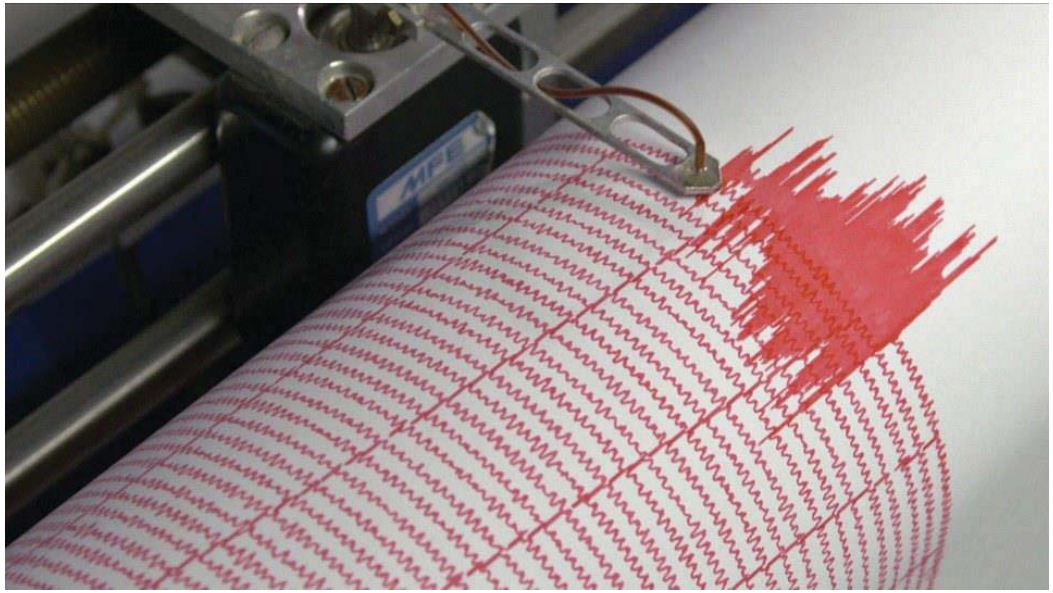
BGE BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG

§ 22 (2) 2. „… Atektonische beziehungsweise aseismische Vorgänge […] die zu ähnlichen Konsequenzen für die Sicherheit eines Endlagers wie tektonische Störungen führen können, sind wie diese zu behandeln.“

- Hauptsächlich Angaben zu Erdfällen, Subrosionsgebieten, Deformation durch Gletscherüberfahrung, Impaktereignisse (z.B. Nördlinger Ries)
- Angaben zur Entstehungstiefe und Alter sind nur in einzelnen Fällen vorhanden
- Ausschlussmethodik: in Diskussion

Quelle: Landesamt für Geologie und Bergbau von Sachsen-Anhalt

4. Seismische Aktivität



Quelle: Bayerischer Rundfunk

§ 22 (2) 4.
… die örtliche seismische Gefährdung ist größer als in Erdbebenzone 1 nach DIN EN 1998-1/NA 2011/-01 …

4. Seismische Aktivität

BGE BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG

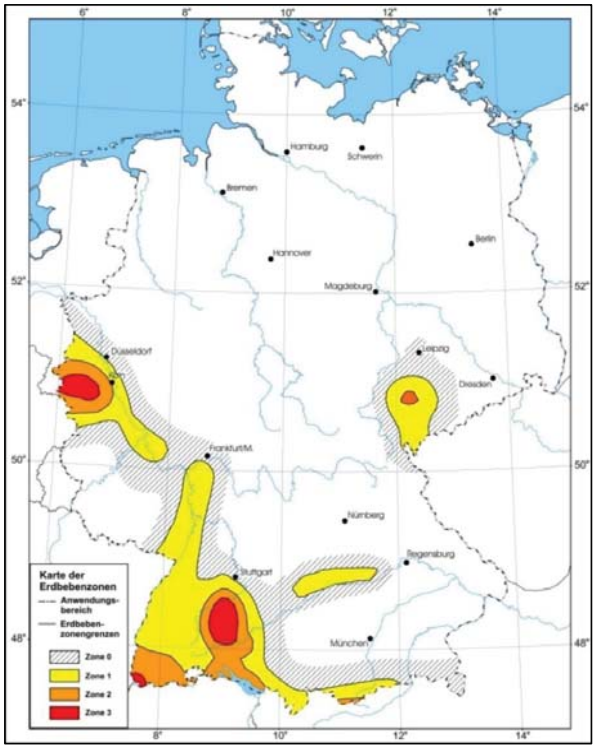
Datenlieferungen der Länder:

- Erdbebenzonen 0 bis 3 (Polygone) aus der DIN EN 1998-1/NA: 2011-01
- Erdbebenereignisse (Punkte) aus Erdbebenkatalogen

Aktuelle Ausschlussmethodik:

- Homogenisierung der Datenbasis, Einpflegen in Datenbanken
- Auswahl der relevanten Datensätze (Flächen mit Erdbebenzonen >1)
- Projektion der Flächen mit Erdbebenzonen 2 und 3 in relevante Tiefe
- Ausschluss des sich ergebenden Volumenkörpers

→ Zurzeit Überarbeitung der DIN EN 1998-1/NA: 2011-01



Quelle: Grünthal und Bosse 1996, Deutsches GeoForschungsZentrum

3. Einflüsse aus gegenwärtiger oder früherer bergbaulicher Tätigkeit Teil 1 Bergwerke

BGE BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG

Quelle: BGE
Asse II – 725-m-Sohle

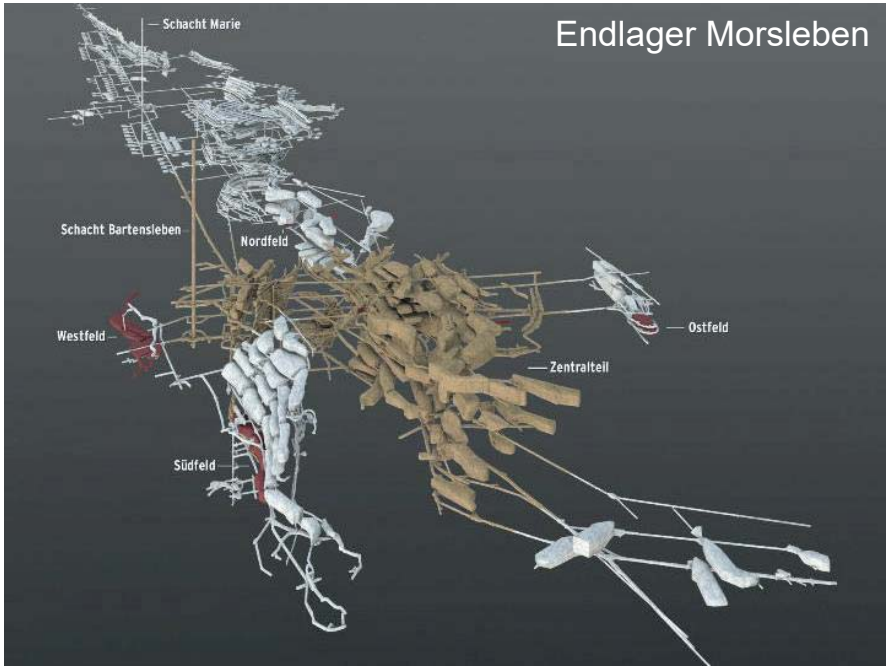
§ 22 (2) 3.

… das Gebirge ist durch gegenwärtige oder frühere bergbauliche Tätigkeit so geschädigt, dass daraus negative Einflüsse auf den Spannungszustand und die Permeabilität des Gebirges im Bereich eines vorgesehenen einschluss-wirksamen Gebirgsbereichs oder vorgesehenen Endlagerbereichs zu besorgen sind …

3. Einflüsse aus gegenwärtiger oder früherer bergbaulicher Tätigkeit Teil 1 Bergwerke

BGE BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG

- Rechtsgrundlage für Bergaufsicht in Deutschland durch BBergG geregelt → Vollzug durch Länder
- Datenlage bei den zuständigen Behörden landesweit heterogen
- Zu den Bergwerken zählen auch untertägige Speicher- und Deponieanlagen
- Benötigte Informationen (z.B. Risswerke) liegen dort zumeist nicht digital vor
- Nacherhebungen von zusätzlichen Informationen wurde begonnen
- Beauftragung von zwei Firmen zur Digitalisierung von analogen Risswerken



Quelle: BGE

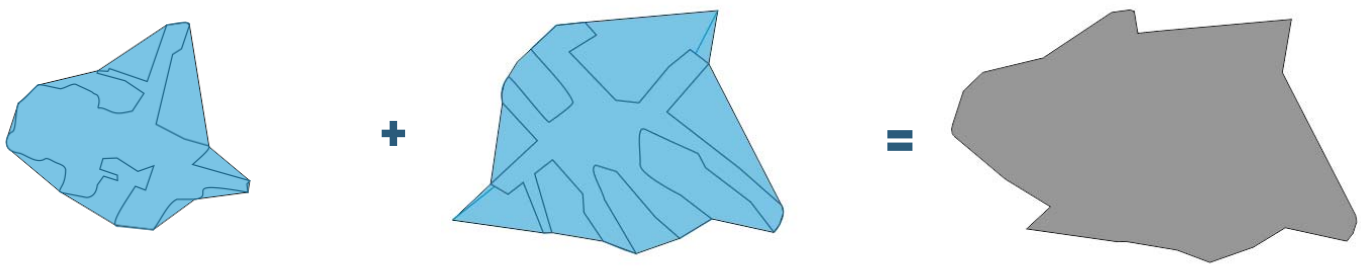
3. Einflüsse aus gegenwärtiger oder früherer bergbaulicher Tätigkeit Teil 1 Bergwerke

BGE BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG

Aktuelle Ausschlussmethodik:

Erarbeitung einer dreidimensionalen Ausschlussgeometrie für jedes Bergwerk:

1. Homogenisierung aller Datensätze, Einpflegen in Datenbanken
2. Ermittlung der größten lateralen Erstreckung des Bergwerks auf unterschiedlichen Höhenniveaus (Sohlen) in digital vorliegenden Risswerken mit Hilfe eines Polygons.
3. Untertägige Erkundungsbohrungen, welche aus dem Grubengebäude in das Unverritzte gestoßen wurden, werden bei der Ermittlung der größten lateralen Erstreckung berücksichtigt.



Sohle x

Sohle y

Größte laterale Erstreckung

Bergwerksumrisse

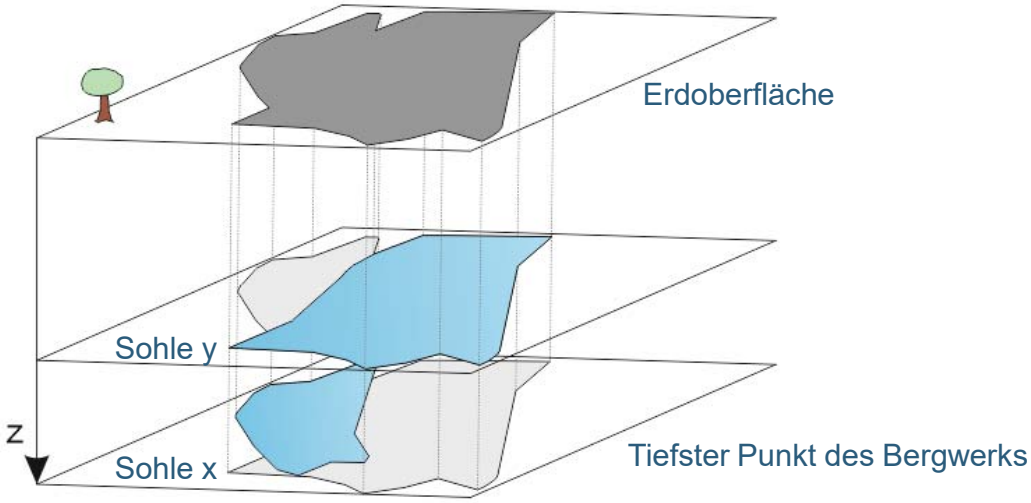
Das Bergwerk umhüllende Polygon

Bohrungen aus dem Grubengebäude

3. Einflüsse aus gegenwärtiger oder früherer bergbaulicher Tätigkeit Teil 1 Bergwerke

BGE BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG

4. Projektion der größten lateralen Erstreckung auf den tiefsten Punkt des Bergwerks und Projektion an die Erdoberfläche.



5. Der entstandene dreidimensionale Körper repräsentiert den Ausschlussbereich.

3. Einflüsse aus gegenwärtiger oder früherer bergbaulicher Tätigkeit Teil 2 Bohrungen

BGE BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG

§ 22 (2) 3.

… vorhandene alte Bohrungen dürfen die Barrieren eines Endlagers, die den sicheren Einschluss gewährleisten, in ihrer Einschlussfunktion nachweislich nicht beeinträchtigen …

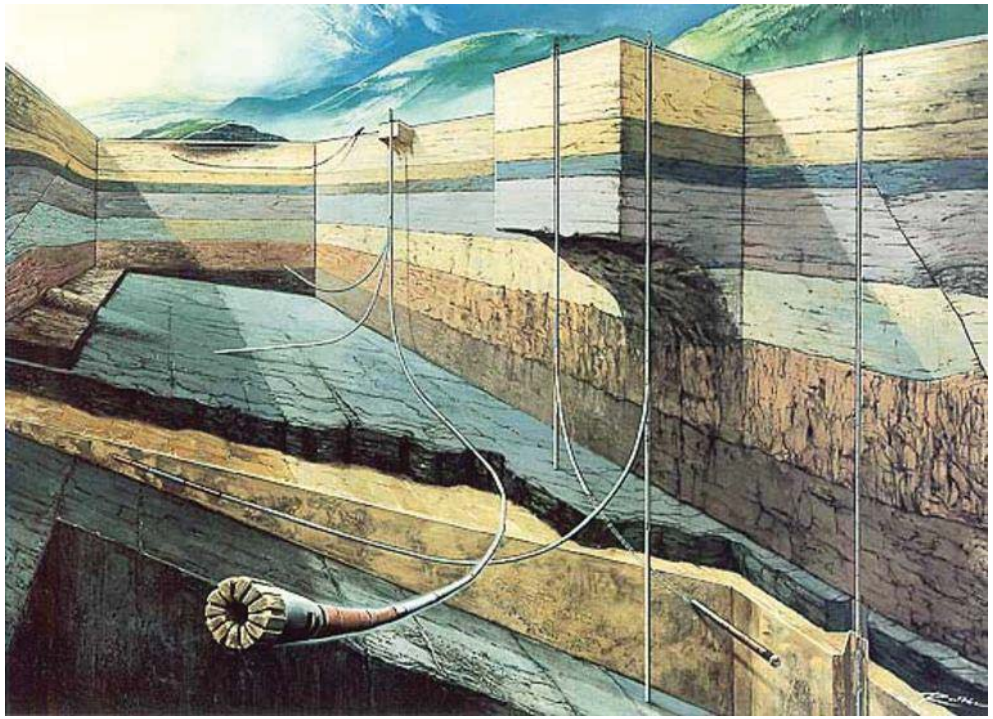
Quelle: Von Geolina163 - Selbst fotografiert, CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=25732598

3. Einflüsse aus gegenwärtiger oder früherer bergbaulicher Tätigkeit Teil 2 Bohrungen

BGE BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG

- Große Datenmengen: ca. 45.000 Bohrungen tiefer 300 m (inkl. Bohrungen aus Bergwerken)
- Heterogene Datenqualität (v.a. Koordinaten, Bohransatzhöhen und Ablenkungsdaten)
- Bohrpfade müssen häufig konstruiert werden

- Ausschlussmethodik in Diskussion:
  - Größe des Sicherheitssaums
  - Ungenauigkeiten der Koordinaten und Bohrpfade
  - Bohrungscluster
  - Schädigungsbereich durch Betriebsphase



Quelle: https://www.bveg.de/Erdgas/Technik-Standards/Aufsuchung-und-Bohren/Bohrtechnik

5. Vulkanische Aktivität

BGE BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG

§ 22 (2) 5.

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

Quelle: By Taro Taylor edit by Richard Bartz - originally posted to Flickr as End Of Days, CC BY 2.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=6113476

5. Vulkanische Aktivität

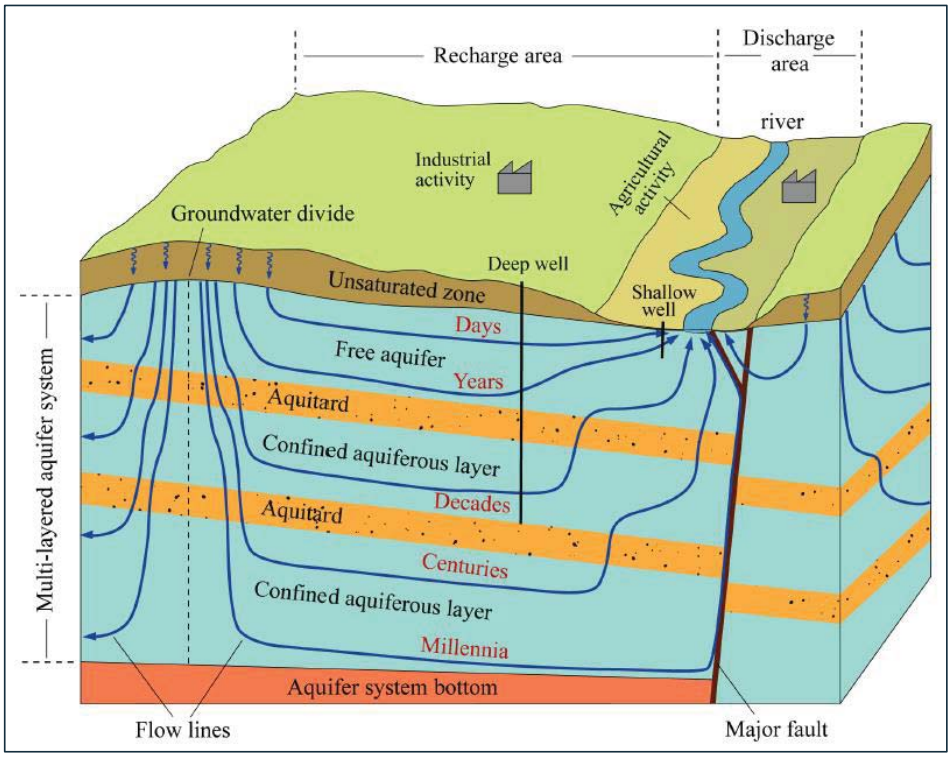
BGE BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG

- Heterogene Datenbasis
- Vereinzelt Angaben zu quartärem Vulkanismus
- Bis auf wenige Ausnahmen keine Angaben zur Prognose (Wahrscheinlichkeit eines vulkanischen Ereignisses Eifel 100 % und Vogtland 50 %)
- Vorgehen zur Grenzziehung in Arbeit
- Ausschluss der sich ergebenden Fläche (Polygon)
- Ausschluss des sich ergebenden Volumenkörpers für sämtliche endlagerungsrelevanten Tiefen

Vergabe an BGR zur Prognosemöglichkeit erfolgt

In Vorbereitung Ausschreibung Sicherheitsabstände + Grundlagen

6. Grundwasseralter



Quelle: Cornaton 2004

§ 22 (2) 6.

… in den Gebirgsbereichen, die als einschluss-wirksamer Gebirgsbereich (ewG) oder Einlagerungsbereich in Betracht kommen, sind junge Grundwässer nachgewiesen worden …

6. Grundwasseralter

BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG

Geliefert wurden:
BW: 89 Messungen ^{14}C, ^{3}H
HE: 65 Isotopenmessungen
NDS: 260 ^{3}H; 226 ^{14}C (Ergebnisse fehlen)
SH: Analoge Daten aus den 70ern (Scan)
Bayern: ca. 300 Einzelmessungen

BGR AP zur Klärung von Detailfragen in Vorbereitung

Aktuelle Ausschlussmethodik:

- Ein sinnhafter Ausschluss erfordert Kenntnis des ewG
- Daher keine Anwendung bei erstmaliger Anwendung der Ausschlusskriterien
- Rückstellung und Anwendung im weiteren Verlauf des Verfahrens

Zusammenfassung

BGE BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG

- Anwendung der Ausschlusskriterien wird weiter erprobt und verfeinert
- Ausschlusskriterien werden im Standortauswahlverfahren kontinuierlich angewendet