

Ausschlusskriterium „Einflüsse aus gegenwärtiger oder früherer bergbaulicher Tätigkeit“ – Bergbau

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 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;

§ 22 Abs. 2 Nummer 3 StandAG

Was sind Bergwerke

Bergwerke sind technische Einrichtungen, die über und unter Tage errichtet werden, um verschiedenste Rohstoffe aus geologischen Lagerstätten aufzusuchen und abzubauen (Bischoff et al., 2012; Reuther, 2012).

Je nach Art der Lagerstätte und der geologischen Situation sind die Rohstoffe in unterschiedlichen Teufen (von der Tagesoberfläche aus betrachtete Tiefe in den Untergrund) anzutreffen. Der Abbau in Tagebauen findet oberflächennah in offenen Gruben statt (Reuther, 2010; Bischoff et al., 2012). Im Tiefbau hingegen werden durch den Ausbau von Schächten und Stollen sogenannte Grubengebäude errichtet und die dort befindlichen Rohstoffe gewonnen (Reuther, 2010). Schächte sind von der Geländeoberfläche in die Lagerstätte reichende schräg oder senkrecht verlaufende Grubenbaue. Als Stollen bezeichnet man waagerechte Grubenbaue, die in das Gebirge bis zur Lagerstätte reichen (Bischoff et al., 2012).

In Deutschland werden und wurden hauptsächlich Steinkohle, Kali- und Steinsalz, Gips, Erze sowie Steine und Erden gefördert (Prinz & Strauß, 2011). Betrachtet man hiervon den tiefen Bergbau mit Abbauteufen von 300 m und mehr, so betrifft dies insbesondere die Rohstoffe Steinkohle, Kali- und Steinsalz sowie Erze. Steinkohle wurde neben dem bekannten Bergbau im Ruhrgebiet auch im Saarland, im Münsterland sowie in Sachsen gewonnen. Erzbergbau erfolgte in weiten Teilen Deutschlands, wovon die heute bekanntesten Regionen das Erzgebirge und der Harz sind. Die Gewinnung von Kali- und Steinsalz sowie der Bau von Kavernenspeichern erfolgte und erfolgt hauptsächlich im Zechstein-Salinar in Nord- und Mitteldeutschland. Doch auch im Süden Deutschlands existieren lokal bedeutende Salzbergwerke.

Warum werden Bergwerke 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. Aufgrund des unterschiedlichen Hohlraumvolumens und den damit verbundenen gebirgsmechanischen Konsequenzen von Bohrungen und Bergwerken ist ein separater Umgang für den Ausschluss dieser Objekte erforderlich. Daher stellen wir Ihnen die jeweiligen Ausschlussmethoden zu Bohrungen und Bergwerken getrennt vor. Vorliegender Steckbrief bezieht sich auf die Ausschlussmethodik für Bergwerke.

Eine Besonderheit im Umgang mit diesem Kriterium sind Erkundungsbergwerke. Solche Bergwerke entstehen als Folge von Erkundungsmaßnahmen, um die Eignung eines potenziellen Endlagerstandorts sicherzustellen. Für Erkundungsbergwerke erfolgt daher kein Ausschluss nach diesem Kriterium (Bundestag-Drucksache 18/11398, S. 68).

Das Endlager darf nicht in einem Bergwerk, das zur Gewinnung von Bodenschätzen errichtet worden ist, aufgefahren werden. Es muss indes nicht zwingend in einem neu aufzufahrenden Bergwerk errichtet werden. Ansonsten stünden die im Rahmen des Standortauswahlverfahrens vorzunehmenden bergrechtlichen Erkundungsmaßnahmen an sämtlichen potenziellen Standorten der Errichtung eines Endlagers entgegen.

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

Aus gebirgsmechanischer Sicht bedingt die Auffahrung eines Hohlraumes immer Veränderungen des umliegenden Gebirges. Diese werden vom Hohlraum ausgehend typischerweise unterschieden in Zonen bruchhafter Verformung, struktureller Schädigung / Auflockerung (Mikrorisse im hohlraumnahen Gestein), beeinflussten Gebirgsspannungszustandes (Veränderung der inneren Beanspruchung des Gebirges) und beeinflussten Porendruckfeldes (hydraulisch beeinflusster Gebirgsbereich). Folglich bedingt jede bergbauliche Tätigkeit eine, für die Endlagerung hochradioaktiver Abfälle, negative Beeinflussung des umliegenden Gebirgsbereiches, z.B. durch die Schaffung potenzieller Fluidwegsamkeiten. Dabei ist die Reichweite der Auswirkungen des Bergbaus auf das umliegende Gebirge von unterschiedlichen Faktoren, wie z.B. der Größe, Form und Tiefe des Hohlraumes, der Festigkeiten des Gebirges sowie den gewählten Gebirgsausbaumaßnahmen abhängig (Prinz & Strauß, 2011).

So will die BGE das Ausschlusskriterium *Bergwerke* 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.)

Auszuschließen sind nach § 22 Absatz 2 Nummer 3 StandAG Gebiete in denen aufgrund bergbaulicher Tätigkeit „...negative Einflüsse auf den Spannungszustand und die Permeabilität (...) zu besorgen sind“. Um den Grenzbereich dieser Einflüsse im bergwerksfernen Gebirge abschätzen zu können, müssen die Daten von Bergwerken einzeln betrachtet und bewertet werden. Im Rahmen von Phase 1, Schritt 1 des Standortauswahlverfahrens schlägt die BGE daher einen vereinfachten Umgang mit diesem Kriterium vor, der auf Basis verfügbarer geometrischer Kriterien eine bundesweite Anwendung trotz heterogener Datenbestände erlaubt. Dabei wird der nach StandAG auszuschließende Bereich in Hinblick auf seine räumliche Ausdehnung zum Teil stark unterschätzt.

Grundlage unserer Ausschlussmethodik sind sogenannte Beeinflussungsbereiche um Bergwerke. An dieser Stelle fasst der Begriff „Beeinflussungsbereiche“ unterschiedliche Herangehensweisen für die Ausweisung solcher Bereiche zusammen – je nach landesspezifischem Vorgehen und Verfügbarkeit. Diese Ansätze sind jedoch dahingehend konsistent, dass sie sich vorrangig auf Auswirkungen des Bergbaus an der Tagesoberfläche beziehen. Folgende Informationsquellen werden unterschieden:

1. Durch die Bergbehörden ausgewiesene Beeinflussungsbereiche: Die seitens der Bergbehörden digital an die BGE übermittelten Beeinflussungsbereiche stellen oft Linien gleicher Bodenabsenkung über Grubenhohlräumen auf Basis der Einwirkungsbereichs-Bergverordnung (EinwirkungsBergV) dar. Alternativ, insbesondere für Altbergbau, weisen die Bergbehörden Beeinflussungsbereiche auf Basis von bergschadenkundlichen Analysen aus.
2. Durch die BGE abgeschätzte Beeinflussungsbereiche: Wenn bei den Bergbehörden keine Beeinflussungsbereiche vorliegen, hat die BGE die (minimale) Ausdehnung dieser Bereiche selbst abgeschätzt. Grundlage hierfür ist die an die Erdoberfläche projizierte größte laterale Erstreckung eines Bergwerks auf Basis vorliegender digitaler Risswerke (siehe Abb. 1). Zur Abschätzung eines Beeinflussungsbereichs hat die BGE in Anlehnung an die bundesweit gültige EinwirkungsBergV einen sogenannten Grenzwinkel ermittelt (siehe Abb. 2). Innerhalb des daraus resultierenden trichterförmigen Gebildes ist eine Gebirgsschädigung aufgetreten oder zu erwarten. Die Breite des Beeinflussungsbereichs ergibt sich nun aus der Schnittstelle des Grenzwinkels mit der Tagesoberfläche (siehe Abb. 2). Um bei einer pauschalen Abschätzung eines Grenzwinkels keine zu großen Bereiche auszuschließen, plant die BGE einen Grenzwinkel zu verwenden, der dem steilsten in der EinwirkungsBergV aufgeführten Winkel der Bergbauzweige von 85 Gon (76,5 Grad) entspricht. Dies entspräche beispielsweise einem lateralen Sicherheitsabstand von 72 m um das Grubengebäude bei Bergwerken mit einer Teufe von maximal 300 m und einem Sicherheitsabstand von 360 m bei Bergwerken mit einer maximalen Teufe von 1500 m.

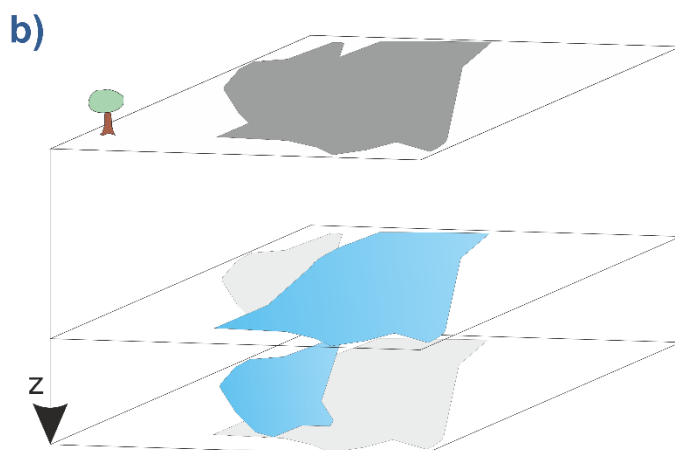
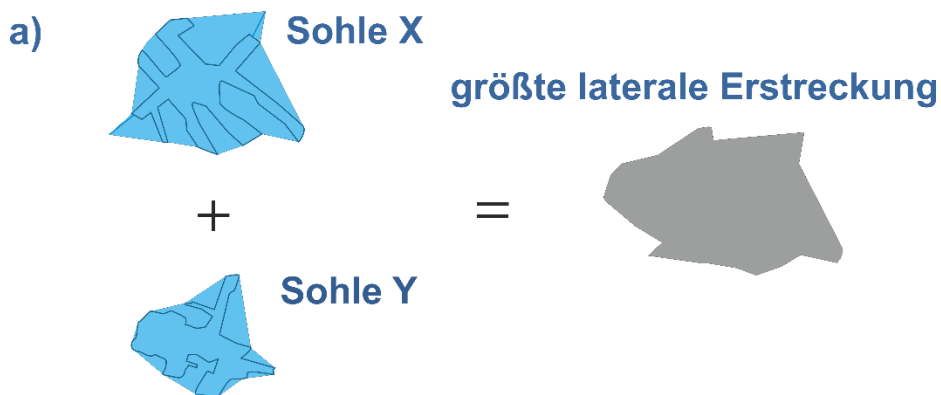


Abbildung 1: Graphische Darstellung zur Ermittlung der a) größten lateralen Erstreckung eines Bergwerks. Diese ergibt sich durch ein „Übereinanderlegen“ der Umhüllenden einzelner Grubenbaue. b) Die so bestimmte maximale laterale Ausdehnung eines Bergwerks wird an die Erdoberfläche projiziert.

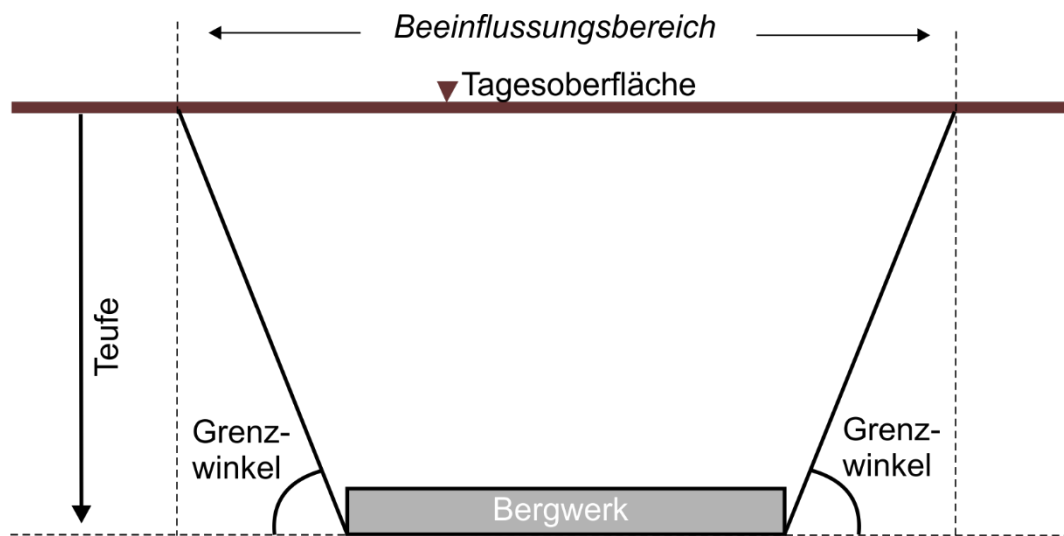


Abbildung 2: Schematische Darstellung der Ausweisung des Beeinflussungsbereichs um die größte laterale Erstreckung des Bergwerkes anhand der Teufe und dem Grenzwinkel.

Auf Basis der oben genannten Datengrundlage schlägt die BGE folgende Ausschlussmethodik vor: Im ersten Schritt werden bergbauliche Objekte ausgewählt, die eine Teufe von mindestens 300 m erreichen und somit innerhalb des endlagerrelevanten Untergrundbereichs liegen. Durch dieses Vorgehen wird sichergestellt, dass zu diesem Zeitpunkt des Verfahrens nur Objekte berücksichtigt werden, die zu einer negativen Beeinflussung des endlagerrelevanten Bereichs führen (dadurch entfällt eine Vielzahl von kleinen Objekten, inkl. kleiner Tagebau und Weinkeller). Die von diesen Bergwerken ausgehenden Beeinflussungsbereiche werden anschließend an die Erdoberfläche projiziert und für den gesamten endlagerrelevanten Bereich ausgeschlossen (siehe Abb. 3). Ein Ausschluss für den gesamten endlagerrelevanten Bereich ist dadurch begründet, dass weite Gebirgsbereiche ober- und unterhalb des Bergwerks als „negativ beeinflusst“ zu betrachten sind. Eine Errichtung von Endlagerbergwerken ober- oder unterhalb abgeworfener oder bestehender Bergwerke ist somit aus einer sicherheitsgerichteten Perspektive nicht sinnvoll. Ferner sind insbesondere bei Standorten des Altbergbaus die Gebirgsbeeinflussungen unterhalb der bergbaulichen Tätigkeit gar nicht oder nur unzureichend dokumentiert.

Die BGE geht davon aus, dass der im StandAG geforderte Ausschlussbereich, in dem eine Gebirgsschädigung in Form von Änderungen im Spannungsfeld und der Permeabilität zu besorgen ist, von den oben genannten Verfahren zur Ausweisung von Beeinflussungsbereichen flächenmäßig mitunter stark unterschätzt wird. Klar ist, der Spannungszustand und ggf. auch die hydraulischen Eigenschaften können auch jenseits des Grenzwinkels durch die bergbauliche Tätigkeit negativ verändert sein. Insbesondere die von der BGE getätigte Ausweisung von Beeinflussungsbereichen auf Basis des steilsten Grenzwinkels nach der EinwirkungsbergV ist nur als eine erste Näherung und als kleinstmöglich anzunehmender Ausschlussbereich zu verstehen. Im weiteren Verlauf des Verfahrens werden Bergwerke, die an Teilgebiete grenzen oder innerhalb von Teilgebieten liegen, näher betrachtet und es erfolgt ggf. eine entsprechende Vergrößerung des Ausschlussbereichs.

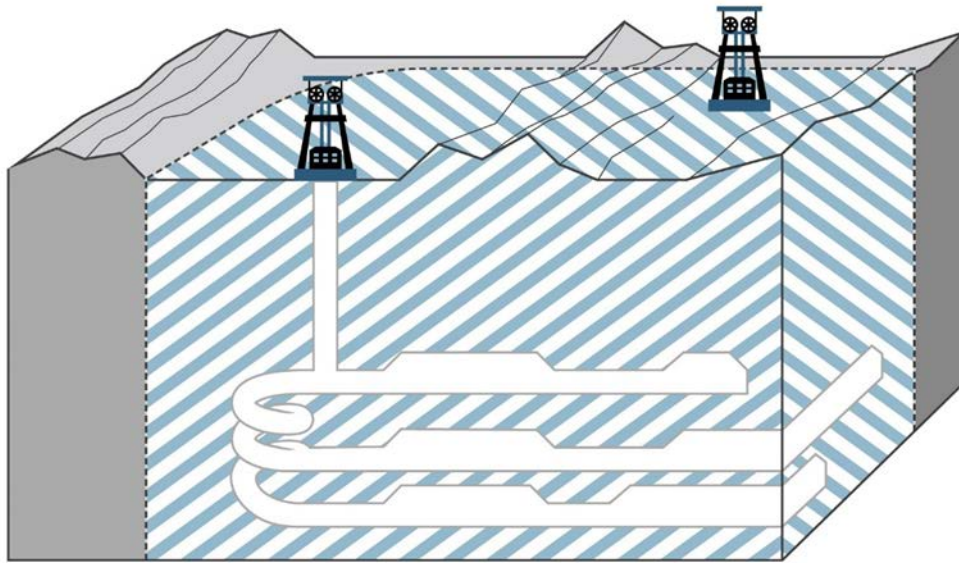


Abbildung 3: Schematische Darstellung der Ausschlussmethodik. Der blau schraffierte Bereich stellt den Ausschluss der maximalen lateralen Erstreckung des aufgefahrenden Hohlraumes sowie den umgebenden Beeinflussungsbereich (Grenzwinkel nicht dargestellt) des Gebirges vertikal über den gesamten Teufenbereich eines möglichen Endlagerstandorts dar.

Herausforderung „Verfügbarkeit digitaler Daten“

Eine besondere Herausforderung im Umgang mit diesem Ausschlusskriterium ist für die BGE die eingeschränkte Verfügbarkeit digitaler Daten, insbesondere für den tiefen Altbergbau. Daher hat die BGE im Herbst 2019 begonnen, den digitalen Datenbestand durch eigene Digitalisierungsarbeiten in den Archiven der Bergbehörden zu erweitern.

Herausforderung „Bergbauregionen in Nordrhein-Westfalen“

Die aktuelle Bewertung der Datenlage und insbesondere die Datenmenge zu den Bergbauregionen von Nordrhein-Westfalen führt zu Überlegungen, die, verglichen mit der in diesem Steckbrief beschriebenen Methode, zu einem abweichenden Vorgehen bei der Anwendung des Ausschlusskriteriums führen könnten. Die BGE erarbeitet hierzu gegenwärtig einen Vorschlag zum weiteren Vorgehen. Wir werden Sie in diesem Forum über das Ergebnis unserer Arbeit informieren.

Konsultation zur Anwendung des Ausschlusskriteriums

Gerne möchten wir die Anwendung des Ausschlusskriteriums „Einflüsse aus gegenwärtiger oder früherer bergbaulicher Tätigkeit – Bergbau“ 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

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.
- Bischoff, W., Bramann, H., Dürrer, F., Moebius, P.G., Quadfasel, H., Schlüter, W., 2012. Das kleine Bergbaulexikon. 10. Auflage, VGE-Verlag, Essen.
- Einwirkungsbereichs-Bergverordnung (EinwirkungsBergV) vom 11. November 1982 (BGBl. I S. 1553, 1558), die zuletzt durch Artikel 3 der Verordnung vom 18. Oktober 2017 (BGBl. I S. 3584) geändert worden ist.
- Prinz, H. & Strauß, R., 2011. Ingenieurgeologie. 5. bearbeitete und erweiterte Auflage, Springer Spektrum, Berlin.
- Reuther, C.-D., 2012. Grundlagen der Tektonik. Kräften und Spannungen der Erde auf der Spur. Springer Spektrum, Berlin/Heidelberg.
- Reuther, E.-U., 2010. Lehrbuch der Bergbaukunde. Erster Band, 12. Auflage, VGE-Verlag, Essen.
- 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.