

Welche Rolle spielt Subrosion bei der Standortauswahl?

Marie-Luise Richter, Cosima Burkert & Dr. Dorothea Reyer / Bereich Standortauswahl

1. Einleitung

Der Einschluss von Radionukliden in einem Endlagersystem ist gemäß Standortauswahlgesetz für den einschlusswirksamen Gebirgsbereich über einen Bewertungszeitraum von einer Million Jahren sicherzustellen.

Subrosion gehört zu den Prozessen, welche die Barriereigenschaften negativ beeinflussen können. Aufgrund der potenziellen Schädigung im Wirtsgesteinsbereich mit Barrierefunktion (WbB) und im Deckgebirge hat die Bewertung von Subrosionsprozessen für das Wirtsgestein Steinsalz eine besondere Rolle bei den repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen (rvSU).

2. Was ist Subrosion?

Subrosion (auch Verkarstung genannt) bezeichnet die unterirdische Verwitterung/Auslaugung und Verfrachtung von leicht löslichen Gesteinen, wie z.B. Steinsalz oder Kalkstein, durch den Kontakt mit geringer mineralisierten Grundwässern (Abb. 1).

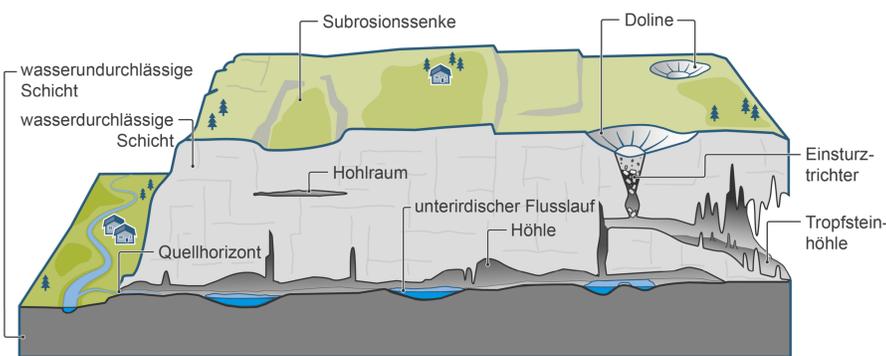
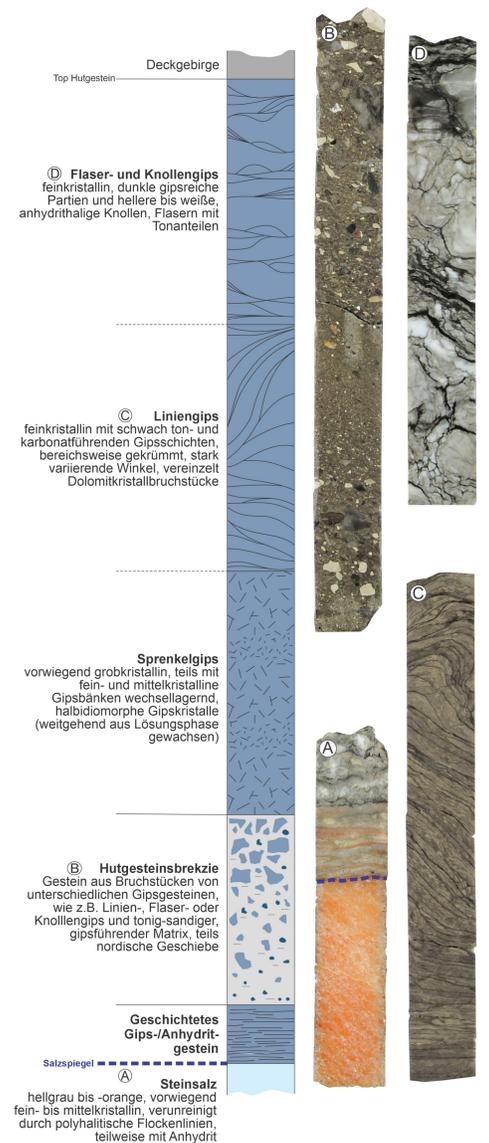


Abb. 1: Schematische Darstellung von Subrosionserscheinungen. Quelle: BGE

In der Folge können Wegsamkeiten für weitere Fluidbewegung im Untergrund entstehen und es kann zum Verbruch von Lösungshohlräumen kommen. Um die Existenz sowie die möglichen Auswirkungen von Subrosion auf die Sicherheit des Endlagersystems zu analysieren, müssen Daten über morphologisch sichtbare Strukturen an der Erdoberfläche wie z.B. Erdfälle, Subrosionssenken (Pfeffer 2003) und fossile, morphologisch häufig nur schwer erkennbare Einbruchstrukturen ausgewertet werden.

Beispiele von Subrosionsstrukturen sind aus der intensiven Erkundung des Salzstocks Gorleben verfügbar. Diese tragen dazu bei, Subrosionsprozesse und ihre Auswirkungen auf einen WbB im Steinsalz besser zu verstehen (Abb. 2).

Abb. 2: Schematische, nichtmaßstäbliche Darstellung der Schichtenfolge mit charakteristischem Gefüge innerhalb des Hutgesteins über dem Salzstock Gorleben sowie Kernfotos typischer Lithologien der Abfolge. Profil verändert nach Bornemann & Fischbeck 1985, Bornemann & Fischbeck 1986, Fotos verändert nach BGR (o. J.).



3. Der rvSU-Prozess

Der geogene Prozess der Subrosion kann sich in Form von verschiedenen oberflächlichen und unterirdischen Strukturen zeigen (Abb. 3).

Subrosion findet im Rahmen der rvSU an mehreren Stellen Berücksichtigung. Zunächst erfolgt in der rvSU eine Analyse des Ist-Zustands von WbB und Deckgebirge. Aktuell stattfindende Subrosion mit potenziell negativer Beeinflussung des WbB wird in Anlehnung an die Ausschlusskriterien im ersten Prüfschritt bewertet. In Prüfschritt 2 werden Gebiete betrachtet, für die eine erhöhte Gefahr einer zukünftigen Schädigung des WbB durch Subrosionsprozesse für den erforderlichen Nachweiszeitraum besteht (BGE 2023/3).

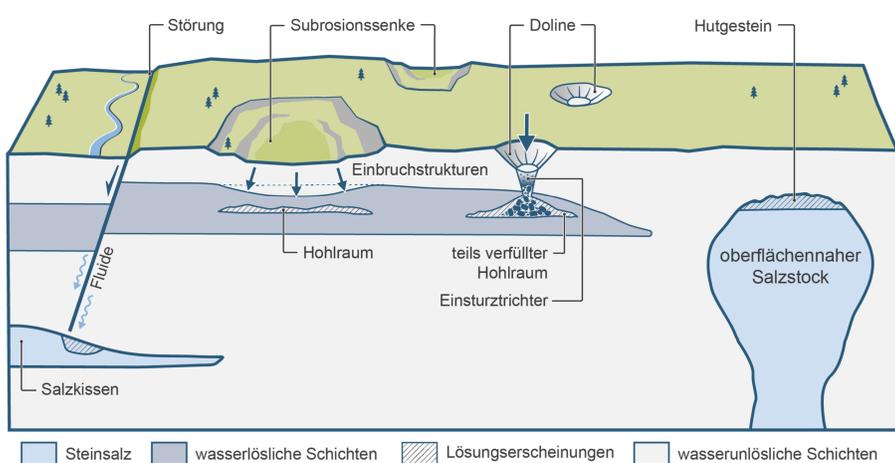


Abb. 3: Schematische Darstellung von Subrosionsprozessen und -erscheinungen an wasserlöslichen Gesteinsschichten, die in den rvSU betrachtet werden. Quelle: BGE

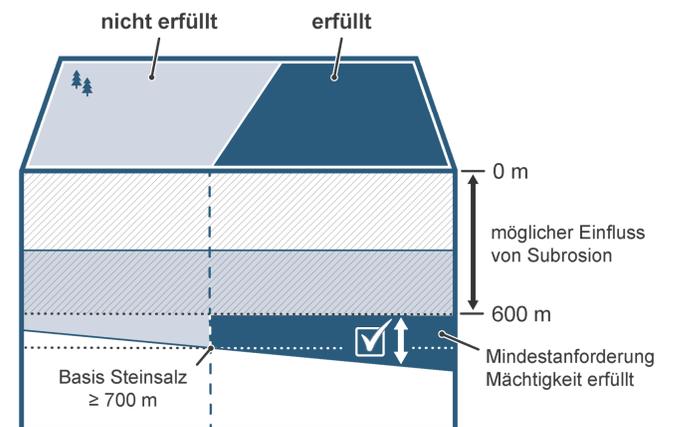


Abb. 4: Definition des rvSU-Kriteriums „Ungünstige Tiefenlage Steinsalz (Subrosion)“ für Prüfschritt 2. Quelle: BGE

Um eine fundierte Grundlage für die durchzuführende Bewertung des sicheren Einschlusses von Radionukliden im Endlagersystem mit Blick auf Subrosionsprozesse zu schaffen, wurde das Vorhaben „Subrosion-ewG“ initiiert. Im Rahmen von „Subrosion-ewG“ wurden bereits die von Subrosion betroffenen Gebiete in Deutschland sowie die auf den Subrosionsprozess einwirkenden Faktoren systematisch zusammengestellt. Die BGE hat daraus für Prüfschritt 2 das rvSU-Kriterium „Ungünstige Tiefenlage Steinsalz (Subrosion)“ abgeleitet (Abb. 4), um eine mögliche Schädigung des WbB durch Subrosion weitgehend ausschließen zu können.

4. Ausblick

Im Rahmen der Entwicklungen und in Prüfschritt 4 sollen mögliche, zukünftige Veränderungen durch den Prozess der Subrosion am WbB und im Deckgebirge für die unterschiedlichen Klimaszenarien in den nächsten eine Millionen Jahren beschrieben und deren Auswirkungen abgeschätzt werden. Da der Abstand zum Grundwasser eine entscheidende Rolle spielt, wird außerdem der Schutz durch grundwasserhemmende Schichten im Hangenden des WbB betrachtet.

In den geowissenschaftlichen Abwägungskriterien wird schließlich der zusätzliche Schutz des WbB durch einen günstigen Aufbau des Deckgebirges gegen Subrosion bewertet.

Literatur
BGE (2023/3): Vorgehen zur Ermittlung von Standortregionen aus den Teilgebieten. Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung - BGE. https://www.bge.de/fileadmin/user_upload/Standortsuche/Wesentliche_Unterlagen/Methodik/Phase_I_Schritt_2/20231004_Vorgehen_zur_Ermittlung_von_Standortregionen_aus_den_Teilgebieten_barrierefrei.pdf
BGR (o. J.): Schautafel im Kernlager der BGR. Kernlager der BGR.
Bornemann, O. & Fischbeck, R. (1985): Salzspiegelbohrung GoHy 3155 - Schichtenverzeichnis ab Oberfläche des Salzstocks. Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe. Hannover
Bornemann, O. & Fischbeck, R. (1986): Ablaugung und Hutgesteinsbildung am Salzstock Gorleben. Z. dt. geol. Ges., Bd. 137 (1), S. 71 – 83
StandAG: Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 8 des Gesetzes vom 22. März 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 88) geändert worden ist