

## Konzept zur Durchführung der repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen gemäß Endlagersicherheitsuntersuchungsverordnung

Die Bundesgesellschaft für Endlagerung (BGE) erarbeitet im Schritt 2 der Phase I des Standortauswahlverfahrens für ein Endlager für hochradioaktive Abfälle einen Vorschlag für Standortregionen für die übertägige Erkundung. Ausgangspunkt der Arbeiten ist [der Zwischenbericht Teilgebiete](#). Mit der Veröffentlichung des Zwischenberichts Teilgebiete hat die BGE Schritt 1 der Phase I der Endlagersuche abgeschlossen. Im Zwischenbericht hat sie 90 Teilgebiete ausgewiesen, 60 Teilgebiete im Steinsalz in steiler Lagerung (Salzstöcke und Salzmauern), 14 Teilgebiete im Steinsalz in flacher Lagerung, 9 Teilgebiete im Tongestein, 7 Teilgebiete im kristallinen Wirtsgestein – insgesamt sind 54 Prozent der deutschen Landesfläche mit Teilgebieten bedeckt. In Teilgebieten kann aufgrund der Datenlage erwartet werden, dass dort günstige geologische Voraussetzungen für die sichere und dauerhafte Endlagerung vorhanden sind.

Um die übertägige Erkundung in Phase II zielführend zu gestalten, ist es im Schritt 2 der Phase I erforderlich, eine Anzahl von Standortregionen mit einer für die übertägige Erkundung handhabbaren Fläche auszuweisen. Dies erfordert eine deutliche Einengung der Standortregionen im Vergleich zur Anzahl und Größe der Teilgebiete. Dazu stehen der BGE drei Instrumente zur Verfügung: repräsentative vorläufige Sicherheitsuntersuchungen (rvSU), eine erneute Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien (geoWK), und gegebenenfalls eine Anwendung planungswissenschaftlicher Abwägungskriterien (planWK). Letztere kommen nur für den Fall zum Einsatz, Gebiete weiter einzugrenzen, die aufgrund ihrer Geologie eine gleichwertige Sicherheit bieten. Wie viele Standortregionen vorgeschlagen werden, kann zu diesem Zeitpunkt noch nicht feststehen. Um eine Grundlage zu haben, plant die BGE aktuell mit etwa zehn Regionen. Die BGE kann aber im Ergebnis auch mehr oder weniger als zehn Standortregionen vorschlagen.

In diesem Dokument wird der Vorschlag für die Methodik für das erste Instrument zur Eingrenzung beschrieben: die repräsentativen vorläufigen (rvSU) Sicherheitsuntersuchungen.

## Das Vorgehen für die repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen

Die rvSU vermitteln eine integrale Sichtweise auf die Sicherheit und Robustheit des Endlagersystems.

Das Kernstück des Vorgehens für die rvSU sind vier Kategorien, in die Gebiete in den kommenden Jahren der Bearbeitung eingestuft werden sollen. Kategorie D beschreibt dabei Gebiete, die für die Endlagerung hochradioaktiver Abfälle ungeeignet sind. Kategorie C beschreibt Gebiete mit einer sehr geringen Eignung. Kategorie A beschreibt Gebiete mit bester Eignung, die in den nächsten Prüfschritt im Rahmen von Schritt 2 der Phase I übernommen werden sollen: die erneute Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien. Kategorie B beschreibt Gebiete mit weniger guter Eignung, in denen ein sicherer Einschluss der hochradioaktiven Abfälle möglich erscheint, die aber im Vergleich zu den Kategorie-A-Gebieten schlechter abschneiden (siehe auch Abbildung 1).

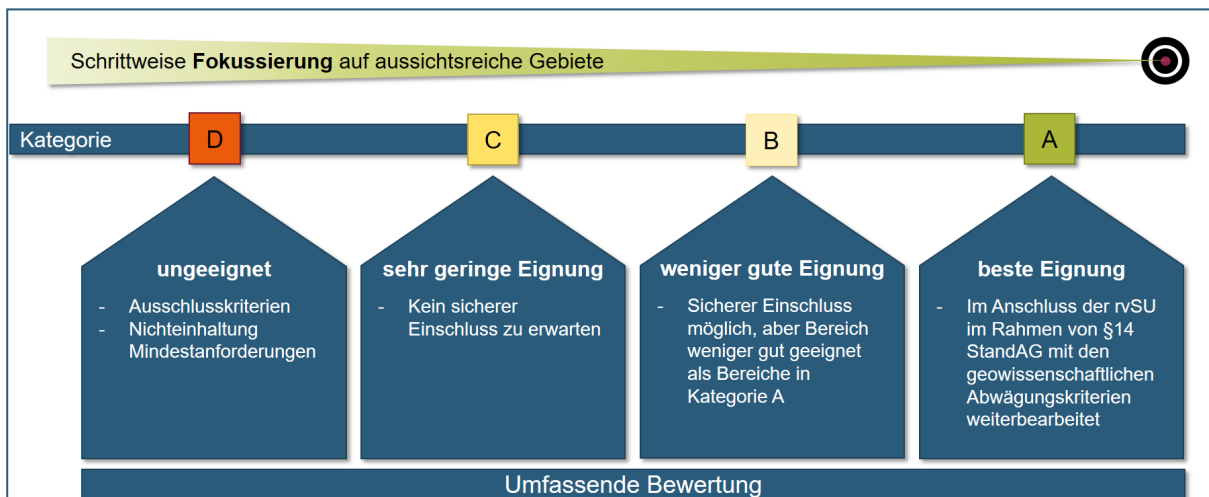


Abbildung 1: Kategorien für die umfassende Bewertung in der repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchung.

## Einteilung in Untersuchungsräume

Für die rvSU werden die Teilgebiete in sogenannte Untersuchungsräume eingeteilt. Die Endlagersicherheitsuntersuchungsverordnung schreibt vor, dass die Untersuchungsräume die Teilgebiete vollständig bedecken müssen. Deshalb wird die BGE für jedes einzelne Teilgebiet einen Untersuchungsraum ausweisen. Sofern mehrere Sicherheitskonzepte in einem Teilgebiet denkbar sind, müssen für jedes Sicherheitskonzept eigene Untersuchungsräume ausgewiesen werden. Grundsätzlich wird zwischen zwei Sicherheitskonzepten unterschieden: 1. dem Konzept des einschlusswirksamen Gebirgsbereiches, in dem die Geologie um das Endlagerbergwerk die wesentliche Barriere für den dauerhaften und sicheren Einschluss gewährleistet und 2. dem Konzept des Zusammenwirkens der technischen und geotechnischen Barrieren, in dem die Geologie als weitere Barriere dient.

Das ist bezogen auf die 60 Salzstöcke und Salzmauern, die noch im Verfahren sind, auch von der Größe der Gebiete her eine sinnvolle Aufteilung. Bei den großen Teilgebieten mit den Wirtsgesteinen Steinsalz in flacher Lagerung, Tongestein oder im kristallinen Wirtsgestein wird die BGE die Untersuchungsräume bei Bedarf weiter in Teiluntersuchungsräume untergliedern, um die rvSU nachvollziehbarer und repräsentativer zu gestalten. Die Teiluntersuchungsräume haben gemeinsam, dass sie möglichst einheitliche geowissenschaftliche Charakteristika für die Bearbeitung und Bewertung innerhalb der rvSU haben. Bei den Arbeiten kann es aber auch sein, dass diese Teiluntersuchungsräume noch weiter in Bereiche unterteilt werden, wenn beispielsweise in einem Teil des Gebiets eine Mindestanforderung nicht erfüllt ist oder ein Ausschlusskriterium greift. Dann endet die Bearbeitung nur für diesen betroffenen Bereich, der Rest des Teiluntersuchungsraums wird weiter geprüft.

## Kategorie D

Alle Untersuchungsräume und Teiluntersuchungsräume werden mit mehreren Prüfschritten systematisch auf ihre potenzielle Eignung für die Ausweisung eines sogenannten einschlusswirksamen Gebirgsbereichs überprüft. Dabei können Gebiete an den Ausschlusskriterien oder Mindestanforderungen scheitern, die im gesamten Verlauf der rvSU fortlaufend geprüft werden, weil stetig neue Erkenntnisse gewonnen werden: aus den vorliegenden Daten oder neu hinzugekommenen Daten. Diese Gebiete werden in die Kategorie D eingestuft. Das heißt: Für diese Gebiete endet die Bearbeitung. Sie sind nicht für die Endlagerung geeignet.

## Übergeordnete Arbeiten

Für alle Untersuchungsräume werden so genannte Geosynthesen erarbeitet. Das sind umfassende Beschreibungen der Geologie in den Untersuchungsräumen. Insbesondere die Geosynthese ist ein Prozess, der je nach Bearbeitungsstufe für ein Gebiet fortlaufend verfeinert und erweitert wird. Die Geosynthesen werden für Gebiete, die im Verfahren bleiben, erst gegen Ende der rvSU abgeschlossen. Ein weiteres Element der rvSU ist ein vorläufiges Sicherheitskonzept inklusive einer vorläufigen Auslegung des Endlagers. Hier wird unterschieden zwischen einem Sicherheitskonzept, das in erster Linie auf einen einschlusswirksamen Gebirgsbereich (ewG) setzt, und einem, bei dem die Rückhalteleistungen von geotechnischen Bauwerken wie Verschlussbauwerken und dem Behälter übernommen werden. In dieser frühen Phase des Standortauswahlverfahrens werden mit Blick auf die vorläufige Auslegung des Endlagers erste allgemeine Endlagerkonzepte mit in einem entsprechenden Wirtsgesteinsbezug entwickelt.

Zudem erarbeitet die BGE ein Abfallinventar, das für die Auslegung eines möglichen Endlagers zugrunde gelegt wird. Diese Arbeiten sind für alle Untersuchungsräume von Bedeutung.

## Kategorie C – qualitative Prüfung

Gebiete, die nicht in Kategorie D eingestuft werden, sind weiter zu prüfen. Dabei geht es darum, herauszufinden, ob in einem Gebiet ein einschlusswirksamer Gebirgsbereich ausgewiesen werden kann – und wie sicher dieser sein kann. In diesem Prüfschritt wird beispielsweise die räumliche Charakterisierbarkeit des Gesteinskörpers bewertet. Ferner wird geprüft, ob die geologischen Verhältnisse langfristig stabil bleiben. Darüber hinaus werden weitere Aspekte, die auf eine geringe Eignung schließen lassen, Berücksichtigung finden. Wenn für diesen Prüfschritt keine überwiegend gute Bewertung erfolgt, wird der entsprechende Bereich in Kategorie C eingestuft: Kategorie C beschreibt Gebiete mit einer sehr geringen Eignung für ein Endlager.

## Kategorie C – quantitative Prüfung

Die verbleibenden Gebiete werden nun quantitativ betrachtet. Die Endlagersicherheitsanforderungsverordnung enthält dafür Grenzwerte, die einzuhalten sind. Diese Grenzwerte sind sehr streng formuliert. Sie dienen der BGE bei der quantitativen Bewertung dazu, mit sogenannten Transportmodellen zu prüfen, über welche Strecke die eingelagerten Radionuklide potentiell in einem Zeitraum von einer Million Jahren im Gestein transportiert werden können. Die Gebiete, die die Radionuklide im einschlusswirksamen Gebirgsbereich bewahren und damit die Grenzwerte einhalten können, schneiden besser ab als solche, aus denen Radionuklide entweichen könnten. Letztere werden in Kategorie C eingestuft.

In die Kategorie C werden also insgesamt all die Gebiete eingeordnet, von denen die BGE sicher sagen kann, dass sie nicht den Standort mit der bestmöglichen Sicherheit beinhalten. Auch diese Gebiete werden nicht weiter betrachtet.

Bestehen die Gebiete die Prüfungen der qualitativen und quantitativen Bewertung, werden sie weiter betrachtet.

## Kategorie A und B

In dem letzten Prüfschritt, einem sicherheitsgerichteten Diskurs, werden alle bislang erfolgten qualitativen und quantitativen Bewertungen gemeinsam betrachtet. In diesem Diskurs werden noch einmal vergleichend alle relevanten Informationen bewertet und zusammengeführt. Ziel ist es, die Gebiete, die nicht in Kategorie D oder C eingestuft wurden, bezüglich ihrer Eignung in einer integralen Sichtweise zu diskutieren und so die am besten geeigneten Gebiete zu identifizieren. Diese werden in Kategorie A eingestuft, die übrigen, weniger guten Bereiche in Kategorie B.

Für die Kategorie-A-Gebiete werden anschließend die Ungewissheiten systematisch beschrieben. Für die Gebiete, die auch in der geowissenschaftlichen Abwägung sehr gut abgeschnitten haben und als Standortregionen vorgeschlagen werden, wird ein Weg zur Reduzierung von Ungewissheiten aufgezeigt. Das kann über die Abschätzung des Erkundungs- und möglichen weiteren Forschungs- und Entwicklungsbedarfs mit Blick auf die

Durchführung der weiterentwickelten vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen in Phase II geschehen.

## **Umfassende Bewertung**

Die umfassende Bewertung des Endlagersystems erfolgt grundsätzlich für jeden gesamten Untersuchungsraum, das heißt jedes Gebiet innerhalb eines Untersuchungsraumes wird unabhängig von der Kategorisierung in A, B, C oder D in Bezug auf das Endlagersystem umfassend bewertet. Diese Bewertung kann zu unterschiedlichen Zeitpunkten in einer repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchung stattfinden: Im Falle der Kategorie-D-Gebiete findet sie in dem Moment statt, in dem ein Ausschlusskriterium greift, oder eine Mindestanforderung nicht eingehalten wird. Das ist in jedem Arbeitsschritt der rvSU möglich. Im Falle der Kategorie-C-Gebiete wird erst im weiteren „Hürdenlauf“, also der systematischen Prüfung der Eignung eines Gebietes für einen einschlusswirksamen Gebirgsbereich, die mangelnde Eignung festgestellt. Das ist dann wiederum der Zeitpunkt für die umfassende Bewertung des Endlagersystems und das Zeugnis. Das Zeugnis ist eine Beschreibung der Gründe für die Bewertung. Eine solche Beschreibung gibt es dann auch für Kategorie-B-Gebiete und Kategorie-A-Gebiete.

## **Fazit**

Die Vorgehensweise für die rvSU folgt dem Ziel, die besten Gebiete für eine Endlagerung hochradioaktiver Abfälle zu identifizieren. Deshalb werden während der Bearbeitung der Elemente der rvSU fortlaufend Schwachstellen der Gebiete gesucht, um zu bewerten, ob sie weiter bearbeitet werden sollten. Für Gebiete mit keiner oder geringer Eignung endet die Bearbeitung in diesem Stadium des Standortauswahlverfahrens. Für den Standort mit der bestmöglichen Sicherheit für eine Million Jahre reicht es eben nicht aus, nicht komplett ungeeignet zu sein.

Die Bearbeitungsmethodik der BGE folgt dem Prinzip, jeweils eine Bearbeitungstiefe zu erreichen, die ermöglicht, die Qualität der Gebiete bewerten zu können. Eine vertiefte Betrachtung erfolgt also stets für die Gebiete, die eine Aussicht haben, zu Kategorie-A-Gebieten werden zu können.