

# Endlagersuche in Deutschland

Die Nutzung der Kernenergie zur Stromerzeugung sowie für medizinische und wissenschaftliche Zwecke umfasst inzwischen einen Zeitraum von rund fünfzig Jahren. Dabei sind schwach- mittel- und hochradioaktive Abfälle angefallen. Deren sichere, von der Biosphäre getrennte Einlagerung ist seit Langem ein technisches sowie ein politisches Thema. Pläne insbesondere für ein Endlager hochradioaktiver Abfälle konnten bisher nicht umgesetzt werden, da hierfür kein politischer Konsens gefunden werden konnte. Mit der Frage, wie eine mögliche Lösung aussehen könnte, setzte sich am 11. Oktober 2023 beim **Kolloquium der Fakultät Angewandte Wissenschaften, Energie- und Gebäudetechnik (NG)** der Hochschule Esslingen Frau **Dagmar Dehmer**, Bereichsleiterin Unternehmenskommunikation und Öffentlichkeitsarbeit der **Bundesgesellschaft für Endlagerung (BGE)** auseinander. Ihrem Vortrag „**Endlagersuche für hochradioaktive Abfälle in Deutschland**“ folgten über 110 interessierte Zuhörer des Kolloquiums, das von **GU-Professor Dr.-Ing. Werner Braun** geleitet wurde.

## Hochaktive Abfälle im Fokus

Die Referentin verdeutlichte zunächst, dass sich 99 % der Radioaktivität in 5 % des Volumens aller Abfälle befänden, während sich 1 % der Radioaktivität auf 95 % des Volumens verteilen. 27.000 Kubikmeter hochradioaktiven Mülls seien über lange Zeiträume einzulagern. Demgegenüber sei schwach- und mittelaktiver Müll nur begrenzte Zeit strahlungswirksam; hierzu gehörten 200.000 Kubikmeter aus der Schachanlage Asse, 100.000 Kubikmeter aus der Urananreicherung und 303.000 Kubikmeter aus dem Betrieb und dem Rückbau von Kernkraftwerken sowie aus der Nutzung in Industrie, Forschung und Medizin.

Die Bundesgesellschaft für Endlagerung (BGE) in Peine sei verantwortlich für die Standortauswahl für das künftige Endlager für hochradioaktive Abfälle, für das Endlager Konrad, für die Schachanlage Asse II, für das Endlager Morsleben der früheren „DDR“, für den Abschluss und die Einstellung der Aktivitäten zum Projekt eines Endlagers in Gorleben sowie für die Produktkontrolle bei radioaktiven Stoffen.

Der Hauptteil des Vortrags von Frau Dagmar Dehmer konzentrierte sich auf das Vorhaben der Suche nach einem geeigneten Standort für das erforderliche Endlager für hochradioaktiven Abfall in Deutschland gemäß dem 2017 verabschiedeten Standortauswahlgesetz. Frau Dehmer unterstrich, dies sei die erste Phase von insgesamt sechs Phasen hierzu: Der Standortsuche – auch als Standortauswahlverfahren bezeichnet – hätten als fünf weitere Phasen das Genehmigungsverfahren, die Errichtung, die Inbetriebnahme und Einlagerung, die Stilllegung und die Nachverschlussphase zu folgen.

Als wesentliche Kriterien seien die Rückholbarkeit während des Betriebs und die Bergbarkeit für 500 Jahre nach Verschluss des Bergwerks zu nennen. Bei der Suche nach Lösungen für Endlager sei man in Europa zum Teil bereits vorangekommen: So verfüge Finnland inzwischen über ein Endlager für hochaktiven Müll. Auch in der Schweiz gebe es positive Entwicklungen: Dort sei ein Standort beim Hochrhein benannt, für den die Konzeption eines tiefen Endlagers im Opalinustongestein erarbeitet werde. Für die tiefengeologische Lagerung mit hoher Sicherheit eigneten sich Tongestein, Steinsalzstöcke sowie kristallines Wirtsgestein. Unter diesem Blickwinkel seien etwa 54 % der Landesfläche Deutschlands zunächst grundsätzlich geeignet.

## Der Weg der Standortsuche

Bei der Standortsuche gehe es nun darum, durch geeignete Auswahlsschritte hieraus letztendlich den bestgeeigneten Standort herauszufinden. Die Bundesgesellschaft für Endlagerung (BGE) habe das Vorgehen zur Ermittlung von Standortregionen aus den Teilgebieten in einer Veröffentlichung offengelegt. Zentrale Herausforderung bei der Ermittlung der Standortregionen sei die nachvollziehbare räumliche Einengung der Teilgebiete, die ca. 54 % der Landesfläche Deutschlands abdecken. In diesen Standortregionen seien in Phase II die standortbezogenen Erkundungsprogramme sowie die weiterentwickelten vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen (wvSU) unter den zeitlichen Rahmenbedingungen des Gesamtverfahrens umzusetzen. Die BGE werde ein übergeordnetes methodisches Vorgehen für alle Wirtsgesteinstypen nutzen, in das die folgenden Werkzeuge des Standortauswahlverfahrens einfließen:

- die repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen (rvSU),
- die geowissenschaftlichen Abwägungskriterien (geoWK) und ggf.
- die planungswissenschaftlichen Abwägungskriterien (planWK).

In den rvSU würden Gebiete schrittweise in die Kategorien D bis A eingestuft. Dabei würden Gebiete der Kategorie A als Ergebnis der rvSU hervorgehen und die unter Sicherheitsaspekten günstigsten Gebiete darstellen. Auf die Kategorie-A-Gebiete würden nach Abschluss der rvSU die geoWK angewendet, bevor sie - auf Grundlage der Ergebnisse von rvSU und geoWK - miteinander verglichen würden, um potenzielle Standortregionen zu ermitteln. Auf diese potenziellen Standortregionen würden ggf. die planWK angewendet. Finales Ergebnis sei dann der Standortregionenvorschlag, der an das Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung (BASE) übermittelt werde.

Der von der BGE entwickelte kriterienbasierte Ansatz zur Bewertung der Gebiete in den rvSU stelle die Vergleichbarkeit der Gebiete sicher. Hierfür werde ein Kriterienkatalog genutzt, der wirtsgesteinsspezifisch definiert sei. Die erneute Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien (geoWK) könne auf die in den rvSU ermittelten Kategorie-A-Gebiete beschränkt werden. So könnten die im Rahmen der rvSU gewonnenen Ergebnisse durch erneute Anwendung der gesetzlich festgelegten Kriterien abgesichert werden. Die geoWK bestünden aus insgesamt elf Kriterien, die anhand von 40 Einzelindikatoren geowissenschaftliche Gegebenheiten bewerten würden, die für die Sicherheit eines Endlagers maßgeblich seien. Die geoWK umfassten geologische, geophysikalische, hydrologische und geochemische Aspekte.

Im Anschluss an die Durchführung der rvSU sowie an die Anwendung der geoWK würden die Gebiete der Kategorie A anhand der Ergebnisse der rvSU und der geoWK miteinander verglichen. Ziel sei, die Anzahl der Kategorie-A-Gebiete, sofern möglich, weiter zu reduzieren.

In dem sicherheitsgerichteten Standortauswahlverfahren sei der Anwendungsbereich der planWK sehr begrenzt, da diese nicht der Beurteilung des sicheren Einschlusses der radioaktiven Abfälle diene. Die Anwendung der planWK sei daher nachrangig geregelt und erfolge nicht zwingend, sondern sei nur in zwei Anwendungsfällen vorgesehen: zur Verkleinerung von großen Gebieten und zum Vergleich zwischen Gebieten, um ihre Anzahl weiter zu verringern. Die planWK würden elf gesetzlich festgelegte Kriterien umfassen, die Nutzungsansprüche der Gesellschaft für ein Gebiet abbilden. Beispielsweise fielen darunter bedeutende Kulturgüter oder oberflächennahe Grundwasservorkommen zur Trinkwassergewinnung.

Der Standortregionenvorschlag bilde den Abschluss der Ermittlung von Standortregionen für die übertägige Erkundung. Mit dem Standortregionenvorschlag lege die BGE eine Begründung für die auf Basis der Ergebnisse von rvSU und Anwendung der geoWK und planWK vorgeschlagenen Standortregionen für die übertägige Erkundung in Phase II vor. Zusätzlich erfolge eine Darstellung der Ergebnisse der Öffentlichkeitsbeteiligung, eine Empfehlung zum weiteren Umgang mit Gebieten ohne hinreichende Informationen sowie die Übermittlung der standortbezogenen Erkundungsprogramme.

Der Standortregionenvorschlag werde an das Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung (BASE) übermittelt. Der Rahmenterminplan der BGE gehe aktuell von einer Übermittlung Ende 2027 aus. Das BASE prüfe den Vorschlag und erarbeite auf Grundlage der Prüfungsergebnisse Empfehlungen für das weitere Vorgehen, die an die Bundesregierung weitergeleitet würden. Die endgültige Entscheidung, welche Gebiete in Phase II erkundet würden, erfolge durch ein entsprechendes Bundesgesetz.

Dieses Vorgehen verdeutliche aus Sicht von Frau Dehmer, dass es sich um ein lernendes und transparentes Verfahren gehe; damit sei eine Grundlage für methodische und fachliche Diskussionen mit allen Beteiligten des Standortauswahlverfahrens geschaffen. Das vorgestellte methodische Vorgehen stelle einen Arbeitsstand dar, der auf Basis von zukünftigen Diskussionen und von im Laufe der Arbeiten gesammelten Erkenntnissen weiterentwickelt werden könne.

(Text: Prof. Dr.-Ing. Martin Dehli)

Verantwortlich: Prof. Dr.-Ing. Werner Braun

## Standortauswahlverfahren

Die drei Wirtsgesteine – Festlegung in § 1 StandAG



Bild 1: Tongestein, Steinsalz und kristallines Wirtsgestein; Voraussetzung für ein Endlager (Bild: BGE)

## Übergeordnetes Vorgehen

Gegenstand und Zielsetzung der Veröffentlichung



Bild 2: Übergeordnetes Vorgehen bei der Standortsuche (Bild: GBE)

## Durchführung der rvSU

Kategorisierung eines fiktiven Untersuchungsraums

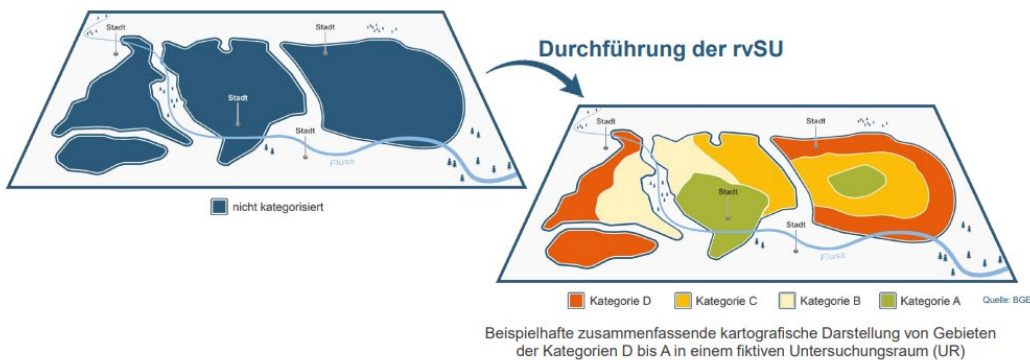
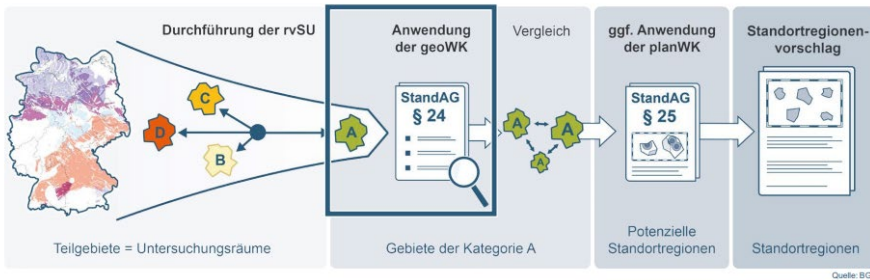


Bild 3: Durchführung der vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen (rvSU) (Bild: BGE)

# Anwendung der geoWK



## Die Ermittlung von Standortregionen aus den Teilgebieten



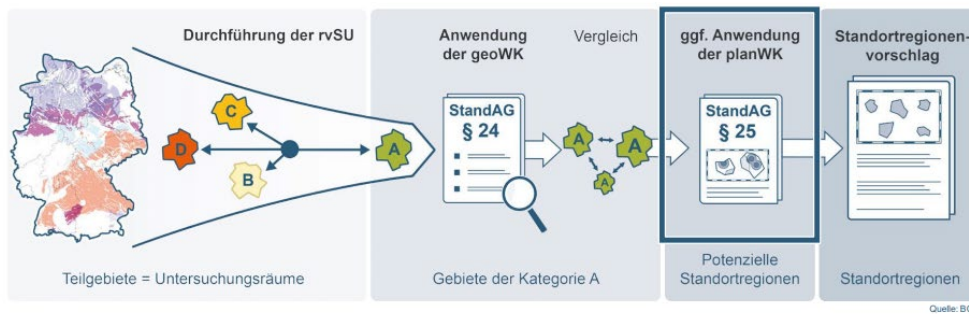
Quelle: BGE

Bild 4: Geowissenschaftliche Abwägungskriterien (geoWK) (Bild: BGE)

# Potenzielle Anwendung planWK



## Die Ermittlung von Standortregionen aus den Teilgebieten



Quelle: BGE

Bild 5: Potenzielle Anwendung der planungswissenschaftlichen Abwägungskriterien (planWK) (Bild: (BGE))

# Standortregionenvorschlag



## Umfang der BGE-Ergebnisse – Schritt 2 der Phase I



Quelle: BGE

Bild 6: Potenzielle Anwendung der planungswissenschaftlichen Abwägungskriterien (planWK) (Bild: (BGE))