

Endlagerung hoch radioaktiver Abfälle

Nach Abschalten aller deutschen Kernkraftwerke werden etwa 28.000 m³ hoch radioaktive Abfälle zu entsorgen sein. Das Gesetz zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für hochradioaktive Abfälle (Standortauswahlgesetz) sieht die Endlagerung in einem dafür zu errichtenden Bergwerk mit Vorkehrungen zur Rückholbarkeit vor. Um zu einer möglichst raschen Entscheidung bezüglich des Wirtsgesteins und des Standortes zu gelangen, müssen nun unter Einbeziehung aller Beteiligten, Kriterien zur Bewertung eines möglichen Endlagers erarbeitet werden. Für den Strahlenschutz stellt dies eine Herausforderung dar, da hierbei auch die Konsequenzen aus einer möglicherweise längerfristigen oberflächennahen Zwischenlagerung berücksichtigt werden müssen.

Eigenschaften hoch radioaktiver Abfälle

- Hoch radioaktive Abfälle fallen im Wesentlichen in zwei verschiedenen Formen an:
 - direkt aus dem Betrieb von Kernreaktoren als **abgebrannte Brennelemente**,
 - als hoch radioaktive **Flüssigkeiten** aus der Wiederaufbereitung. Da diese für eine Endlagerung nicht geeignet sind, werden sie in einem speziellen Verfahren mit Glas „verschmolzen“ und verfestigt (**Glaskokillen**). So kann eine Freisetzung verhindert werden.

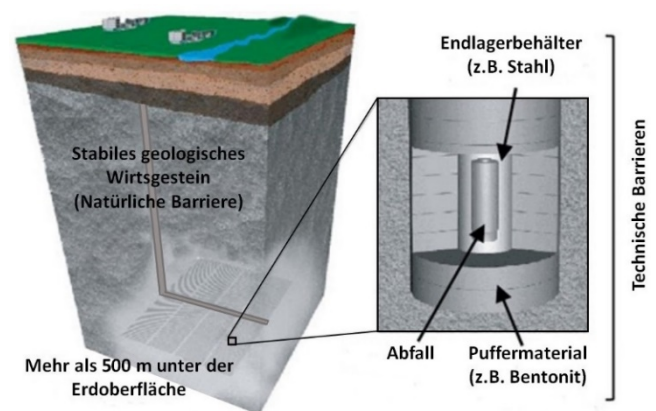
Hoch radioaktive Abfälle in Zahlen*	
Gesamtvolumen	28.000 m³
Abgebrannte Brennelemente	10.500 t
Anteil an der Gesamtmenge	ca. 65 %
Glaskokillen	ca. 3.700 Stück
Anteil an der Gesamtmenge	ca. 35 %

* Daten für die Gesamtheit aller deutschen Kernkraftwerke

- 99 % der gesamten zu entsorgenden Radioaktivität ist in hoch radioaktiven Abfällen enthalten.
- Ihre Strahlung ist so stark, dass sie noch viele Jahrzehnte Wärme abgeben. Daher werden sie auch **wärmeentwickelnde Abfälle** genannt.
- In der Regel liegt dabei ein Gemisch aus verschiedenen Radionukliden mit unterschiedlichsten Eigenschaften und Halbwertszeiten vor.

Anforderungen an ein Endlager

- Oberstes Ziel ist der Schutz von Mensch und Umwelt vor der Strahlung und sonstigen schädlichen Wirkungen der Abfälle. Auch für zukünftige Generationen dürfen keine unzumutbaren Lasten und Verpflichtungen entstehen.
- Wegen der zum Teil sehr langen Halbwertszeiten mancher Radionuklide (z.B. Pu-239: 24.000 Jahre, Tc-99: 210.000 Jahre), wird eine **sichere Verwahrung über 1 Million Jahre** gefordert.



Schematische Darstellung eines Endlagers

- In Deutschland sind drei Gesteinsarten vorhanden, die prinzipiell geeignet sind, um den Schutzziele zu entsprechen: **Steinsalz, Tonstein, Kristallin/Granit**.

Was ist die sicherste Option für ein Endlager?

Ursprünglich liefen Erkundungsarbeiten für ein Endlager am Standort Gorleben. Nach Inkrafttreten des Standortauswahlgesetzes (StandAG) im Juli 2013 begann die Suche nach einem geeigneten Standort von vorne – ohne Vorfestlegung, auf Basis einer „weißen“ Deutschland-Karte. Die dafür eingesetzte Kommission hat in ihrem Abschlussbericht empfohlen, die **Abfälle in mehr als 500 m tiefe geologische Formationen zu verbringen.**

Kriterien für das Wirtsgestein

Um alle Anforderungen zu erfüllen, sollte die umgebende Gesteinsformation idealerweise

- genügend Stabilität und Festigkeit für Betrieb und Nachbetriebsphase ausweisen,
- plastisch sein, um nach der Einlagerung die Hohlräume von selbst zu verschließen,
- für Wasser undurchlässig sein,
- hohe Wärmeleitfähigkeit und Temperaturverträglichkeit aufweisen und
- eventuell freigesetzte Stoffe „festhalten“.

Kein Gestein erfüllt alle Anforderungen gleich gut.

Schwächen bei den geologischen Kriterien können durch technische Barrieren ausgeglichen werden. Das Endlager soll als Gesamtsystem (Geologie und Technik) geeignet sein.

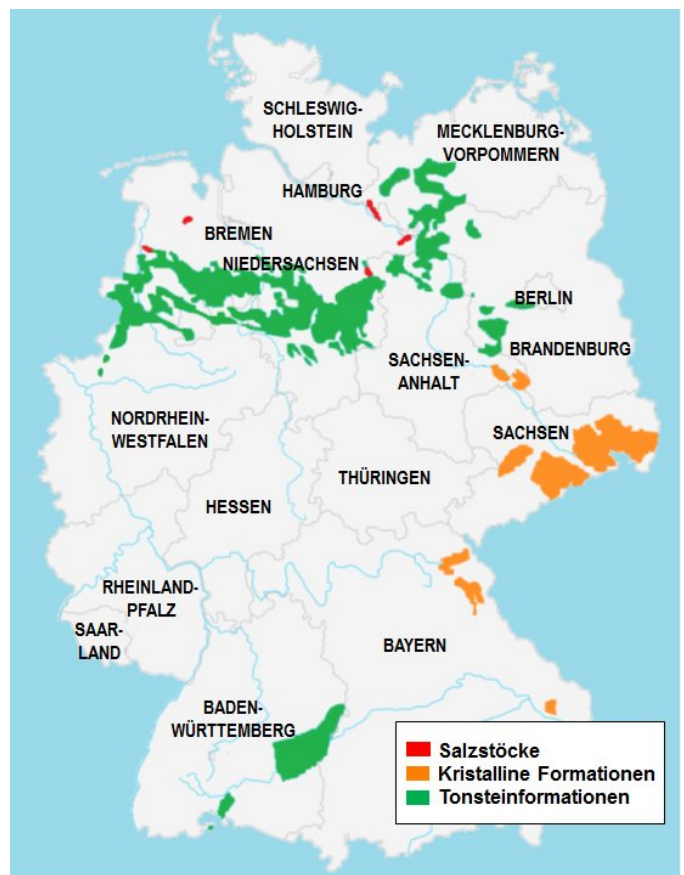
Strahlenschutz bei der Zwischenlagerung

Endlagerung radioaktiver Abfälle führt im Vergleich zur Zwischenlagerung zu deutlich geringerer Strahlenbelastung – insbesondere für das Betriebspersonal vor Ort. Somit sollte die Dauer der Zwischenlagerung auf ein Minimum begrenzt bleiben.

Rückholbarkeit

- Zur Korrektur von Fehlentwicklungen sollen Vorkehrungen für eine **mögliche Rückholung** der Abfälle getroffen werden.

- Dies darf nicht mit erleichteter Zugänglichkeit für Unbefugte, höheren Strahlendosen für das Betriebspersonal, weniger effektiven technischen Barrieren für die Langzeitsicherheit oder anderen Nachteilen verbunden sein.



Mögliche Endlagergesteinsformationen in Deutschland

Wann kommt das Endlager?

Gemäß den Empfehlungen der Kommission soll allein die Standortauswahl bis 2058 dauern, erst danach könnte ein Endlager errichtet werden. Die Einlagerung wird weitere 40 Jahre in Anspruch nehmen. Demnach könnte eine oberflächennahe Zwischenlagerung bis zu 100 Jahren notwendig sein – nicht als Alternative zur Endlagerung, sondern als Bestandteil des geplanten Verfahrens.

Mit fundiertem Fachwissen setzen wir uns beständig ein für den Schutz von Mensch und Umwelt vor Gefährdungen durch Strahlung in Medizin, Forschung, Industrie und bei natürlichen Strahlenquellen. Auch bei Not- und Unfällen berät und informiert der Fachverband die Öffentlichkeit

- unabhängig und kompetent.

Kontakte:

Dr. Norbert Zoubek (FS-Pressesprecher):
presse@fs-ev.org

Prof. Dr. Joachim Breckow
Prof. Dr. Clemens Walther
(Redaktion):
kompakt@fs-ev.org



**Fachverband für
Strahlenschutz e.V.**

Für Deutschland und die Schweiz
Mitgliedsgesellschaft der IRPA
International Radiation Protection Association