Veröffentlicht auf *Umwelt im Unterricht: Materialien und Service für Lehrkräfte – BMUV-Bildungsservice* (http://www.umwelt-im-unterricht.de)

26.01.2023 | Hintergrund

Die Endlagerung hochradioaktiver Abfälle (Kurzfassung)

Sekundarstufe, Grundschule

Beim Betrieb von Atomkraftwerken entstehen hochradioaktive Abfälle. Die energiereiche Strahlung, die von ihnen ausgeht, kann noch viele Hunderttausende Jahre Mensch und Umwelt gefährden. Bisher stehen die Abfälle verteilt über das Land in 16 Zwischenlagern. Ein Endlager muss noch gefunden werden. Die Suche nach einem Standort läuft – sie wurde 2017 per Gesetz geregelt.

Gehört zu:

Thema des Monats: Wohin mit dem hochradioaktiven Abfall?
Unterrichtsvorschlag: Auf der Suche nach einem Endlager für hochradioaktive Abfälle (Variante für Fortgeschrittene) (SEK)
Unterrichtsvorschlag: Auf der Suche nach einem Endlager für hochradioaktive Abfälle (Basisvariante) (SEK)
Unterrichtsvorschlag: Wohin mit dem radioaktiven Abfall? (Variante für Fortgeschrittene) (GS)
Unterrichtsvorschlag: Wohin mit dem radioaktiven Abfall? (Basisvariante) (GS)

Der nachfolgende Text ist eine Kurzfassung des Hintergrundtextes Die Endlagerung hochradioaktiver Abfälle [http://www.umwelt-im-unterricht.de//hintergrund/die-endlagerung-hochradioaktiver-abfaelle].

Im April 2023 wurden die letzten drei Atomkraftwerke in Deutschland abgeschaltet. Doch der Atomausstieg ist erst vollendet, wenn die gefährlichen hochradioaktiven Abfälle dauerhaft und sicher tief unter der Erdoberfläche gelagert sind. Zurzeit stehen die hochradioaktiven Abfälle verteilt über das Land in 16 Zwischenlagern. Ein Endlager muss noch gefunden werden. Seit 2017 regelt das Standortauswahlgesetz (StandAG) die Suche danach.

Wie funktioniert das Suchverfahren? Was kennzeichnet hochradioaktive Abfälle und was sind die Anforderungen an ein sicheres Endlager? Wie kann sich die Öffentlichkeit an der Entscheidungsfindung für ein Endlager beteiligen?

Bisher keine Dauerlösung für die strahlenden Abfälle

Hochradioaktive Abfälle entstehen beim Betrieb von Atomkraftwerken oder Forschungsreaktoren. Es handelt sich überwiegend um die bestrahlten Brennelemente. Auch bei der sogenannten Wiederaufarbeitung, wie sie in Frankreich oder in Großbritannien stattfindet, bleiben hochradioaktive Abfallstoffe zurück. Die energiereiche Strahlung, die von den Abfällen ausgeht, kann noch viele Hunderttausende Jahre Mensch und Umwelt gefährden.

Bis heute gibt es in Deutschland kein Endlager für hochradioaktive Abfälle. Deshalb werden sie in Zwischenlagern aufbewahrt. Diese Zwischenlager sind keine Dauerlösung. Mauern, Wachmannschaften und Stacheldraht können auf lange Sicht keinen ausreichenden Schutz bieten.

27.000 Kubikmeter mit hohem Gefahrenpotenzial

Vereinfacht gesagt beschreibt Radioaktivität das Phänomen, dass instabile Atomkerne zerfallen. Der Kernzerfall kann auf natürliche Weise zufällig geschehen oder durch den Menschen herbeigeführt werden. Die bei einem Zerfall entstehende Energie wird als Strahlung oder Teilchen abgegeben. Diese Strahlung wird als ionisierende oder umgangssprachlich als radioaktive Strahlung bezeichnet. Ionisierende Strahlung kann Zellen im menschlichen Körper schädigen. Es kann zu einer Veränderung der Erbanlagen kommen oder es können Krebserkrankungen entstehen. Strahlung und Wärmeabgabe

hochradioaktiver Abfälle werden erst nach mehreren Hunderttausend Jahren so weit abgeklungen sein, dass sie keine Gefahr mehr für Mensch und Umwelt darstellen.

Die letzten deutschen Atomkraftwerke wurden zwar abgeschaltet, es bleiben aber rund 27.000 Kubikmeter hochradioaktiver Abfälle übrig. Das entspricht dem Inhalt von etwa 1.900 Sicherheitsbehältern, auch Castor-Behälter genannt.

Wie können hochradioaktive Abfälle sicher gelagert werden?

Hochradioaktive Abfälle sind durch hohe Aktivitätskonzentrationen und damit hohe Zerfallswärmeleistungen gekennzeichnet.
(Darüber hinaus gibt es schwach- und mittelradioaktive Abfälle, zum Beispiel kontaminierte Bauteile oder Gebrauchsgegenstände. Sie werden hier nicht behandelt. Informationen dazu siehe Infoplattform zur Endlagersuche [https://www.endlagersuche-infoplattform.de/webs/Endlagersuche/DE/Radioaktiver-Abfall/Abfallarten/abfallarten_node.html]).

Das Standortauswahlgesetz schreibt vor, dass ein Standort mit der bestmöglichen Sicherheit gefunden werden soll. Dieser soll den Schutz von Mensch und Umwelt für einen Zeitraum von einer Million Jahren gewährleisten.

Unter Fachleuten herrscht weitgehend Einigkeit, dass hochradioaktive Abfälle in tiefen geologischen Schichten gelagert werden müssen, um sie sicher zu isolieren. Der Entscheidung für ein tiefengeologisches Endlager waren in Deutschland intensive Diskussionen vorausgegangen.
Ergebnis: Aus wissenschaftlicher Sicht steht derzeit keine andere sichere Entsorgungsoption zur Verfügung. Dieser Wissensstand wird regelmäßig geprüft und es werden alternative Optionen bewertet.

Wie läuft die Suche nach einem Endlager ab?

Die Suche nach einem Endlager ist eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe. Eine umfassende Beteiligung der Öffentlichkeit ist eine zentrale Grundlage für eine tragfähige Entscheidung.

Beim Standortauswahlverfahren werden alle Regionen Deutschlands einbezogen. Die Gebiete werden zunächst auf Basis von vorhandenen geologischen Daten und im Weiteren mittels Erkundungen des Untergrunds auf ihre Eignung untersucht. Es wird bewertet, verglichen und ausgeschlossen, bis der bestmögliche Standort übrig bleibt.

Das Verfahren läuft in drei Phasen ab:

1. Ermittlung von Teilgebieten und Standortregionen,
2. übertägige Erkundung der Standortregionen und
3. untertägige Erkundung von mindestens zwei Standorten.

Der aktuelle Stand

Am 28. September 2020 hat die Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE) einen ersten Stand ihrer Arbeiten veröffentlicht. Die BGE ist das mit der Durchführung der Endlagersuche beauftragte Unternehmen, es gehört dem Bund. Die BGE hat 90 sogenannte Teilgebiete ermittelt, die weiterhin infrage kommen. Sie machen 54 Prozent der Fläche der Bundesrepublik aus. Die BGE hat nun die Aufgabe, diese große Fläche auf wenige Standortregionen einzuengen.

Die Akteure

Die Endlagersuche wird von mehreren Akteuren getragen, die unterschiedliche Aufgaben haben.

Die BGE [https://www.bge.de/de/] führt die einzelnen Arbeitsschritte des Suchverfahrens von der Datenanalyse bis hin zur konkreten Erkundung des Gesteins durch.

Das Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung (BASE) [https://www.base.bund.de/DE/home/home_node.html] beaufsichtigt den Auswahlprozess und organisiert die Öffentlichkeitsbeteiligung.

Der Deutsche Bundestag beschließt nach jeder von insgesamt drei Phasen, wie die Suche weitergeht. Über den endgültigen Standort entscheidet ebenfalls das Parlament.

Zudem wurde eigens das sogenannte Nationale Begleitgremium (NBG) [https://www.nationales-begleitgremium.de/DE/Home/home_node.html] geschaffen. Es ist ein unabhängiges Gremium aus von Bundestag und Bundesrat benannten Persönlichkeiten sowie aus Bürgerinnen und Bürgern, das den Suchprozess begleitet.

Die Suchkriterien

In jeder Phase des Standortauswahlverfahrens wendet die BGE die im Standortauswahlgesetz (StandAG) formulierten Kriterien an.

Gebiete, deren Untergrund beschädigt oder gefährdet ist, kommen als Endlagerstandort nicht infrage **(Ausschlusskriterien)**. Dies betrifft beispielsweise Gegenden, in denen Erdbeben und Vulkanismus zu erwarten sind. Gleiches gilt für Gebiete mit tiefreichenden Bergwerken.

Jedes der verbliebenen Gebiete muss **Mindestanforderungen** erfüllen. Beispielsweise müssen mindestens 300 Meter Gestein das Endlager von der Erdoberfläche trennen. Eine ausreichend mächtige Schicht aus Tongestein, Steinsalz oder Kristallingestein (zum Beispiel Granit) soll die hochradioaktiven Abfälle umgeben.

Dann werden in den verbleibenden Gebieten weitere geowissenschaftliche Vor- und Nachteile einander gegenübergestellt **(geowissenschaftliche Abwägungskriterien)**. Beispielsweise wird geprüft, inwiefern Strahlung an die Erdoberfläche gelangen könnte.

Die **planungswissenschaftlichen Abwägungskriterien** sind den geowissenschaftlichen Kriterien untergeordnet. So sollen zum Beispiel Naturschutzgebiete, Kulturdenkmäler oder dicht besiedelte Gebiete möglichst nicht beeinträchtigt werden.

In jeder Phase des Standortauswahlverfahrens führt die BGE zudem **vorläufige Sicherheitsuntersuchungen** durch. Dabei muss zum Beispiel gezeigt werden, dass keine nennenswerten Mengen Strahlung nach außen gelangen.

Welche Rolle spielen Bürger*innen bei der Endlagersuche?

Bürgerinnen und Bürger können den Auswahlprozess mitgestalten. Denn die betroffene Region wird den Standort nur dann tolerieren können, wenn das Verfahren transparent abläuft, Einwände gehört werden und die Entscheidung nachvollziehbar ist

Das Standortauswahlgesetz sieht Gremien und Konferenzen vor, in denen sich Bürger*innen, Fachleute sowie Vertreter*innen von Kommunen und gesellschaftlichen Gruppen einbringen können.

Dabei nehmen die Regionalkonferenzen eine bedeutende Rolle ein. Sie sind ein wichtiges Instrument für die umfassende und kontinuierliche Beteiligung der Öffentlichkeit in den Standortregionen.

Über die gesetzlich festgelegten Beteiligungsmöglichkeiten hinaus können das BASE und die anderen beteiligten Akteure zusätzliche Beteiligungs-, Dialog- und Informationsveranstaltungen anbieten. Die Infoplattform zur Endlagersuche nennt auf der Seite "Aktueller Stand der Suche [https://www.endlagersuche-infoplattform.de/webs/Endlagersuche/DE/Aktuelles/Stand-der-Suche/stand-der-suche_artikel.html]", welche Beteiligungsformate in der aktuellen Phase des Suchverfahrens stattfinden.

Weiterführende Links

Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung: Infoplattform zur Endlagersuche [https://www.endlagersuche-infoplattform.de]

Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung: Radioaktive Abfälle [https://www.base.bund.de/DE/themen/ne/abfaelle/abfaelle_node.html]

Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung: Der Atomausstieg in Deutschland
[https://www.base.bund.de/DE/themen/kt/ausstieg-atomkraft/ausstieg_node.html]

[http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/]*Dieses Werk ist lizenziert unter einer Creative Commons Namensnennung - Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International Lizenz.* *[http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/]*

Sie dürfen diesen Text unter anderem ohne besondere Genehmigung verwenden und bearbeiten, z.B. kürzen oder umformulieren, sowie weiterverbreiten und vervielfältigen. Dabei müssen www.umwelt-im-unterricht.de *[http://www.umwelt-im-unterricht.de/]* *als Quelle genannt sowie die oben genannte Creative Commons-Lizenz verwendet werden. Details zu den Bedingungen finden Sie auf der Creative Commons-Website* *[http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/].*

[http://www.unesco.de/oer-faq.html] *Umwelt im Unterricht unterstützt die Erstellung von Bildungsmaterialien unter offenen Lizenzen im Sinne der UNESCO* *[http://www.unesco.de/oer-faq.html].*

Material herunterladen

Die Endlagerung hochradioaktiver Abfälle (Kurzfassung) - GS / SK (PDF - 0 B)

Unterrichtsvorschläge

Auf der Suche nach einem Endlager für hochradioaktive Abfälle (Variante für Fortgeschrittene) - SK (PDF - 0 B)
Auf der Suche nach einem Endlager für hochradioaktive Abfälle (Basisvariante) - SK (PDF - 0 B)
Wohin mit dem radioaktiven Abfall? (Variante für Fortgeschrittene) - GS (PDF - 0 B)
Wohin mit dem radioaktiven Abfall? (Basisvariante) - GS (PDF - 0 B)

Zielgruppe

Sekundarstufe | Grundschule

Fächer

Geografie | Physik | Politik, SoWi, Gesellschaft | Ethik, Philosophie, Religion | Sachunterricht

---

Schlagwörter

Radioaktivität | Kernkraft | Kernenergie | Atomkraft | Atomenergie | Endlager | radioaktive Abfälle | Gorleben | Castor | Strahlung, ionisierende | Energiewende | Demokratie | Beteiligung | Partizipation

---