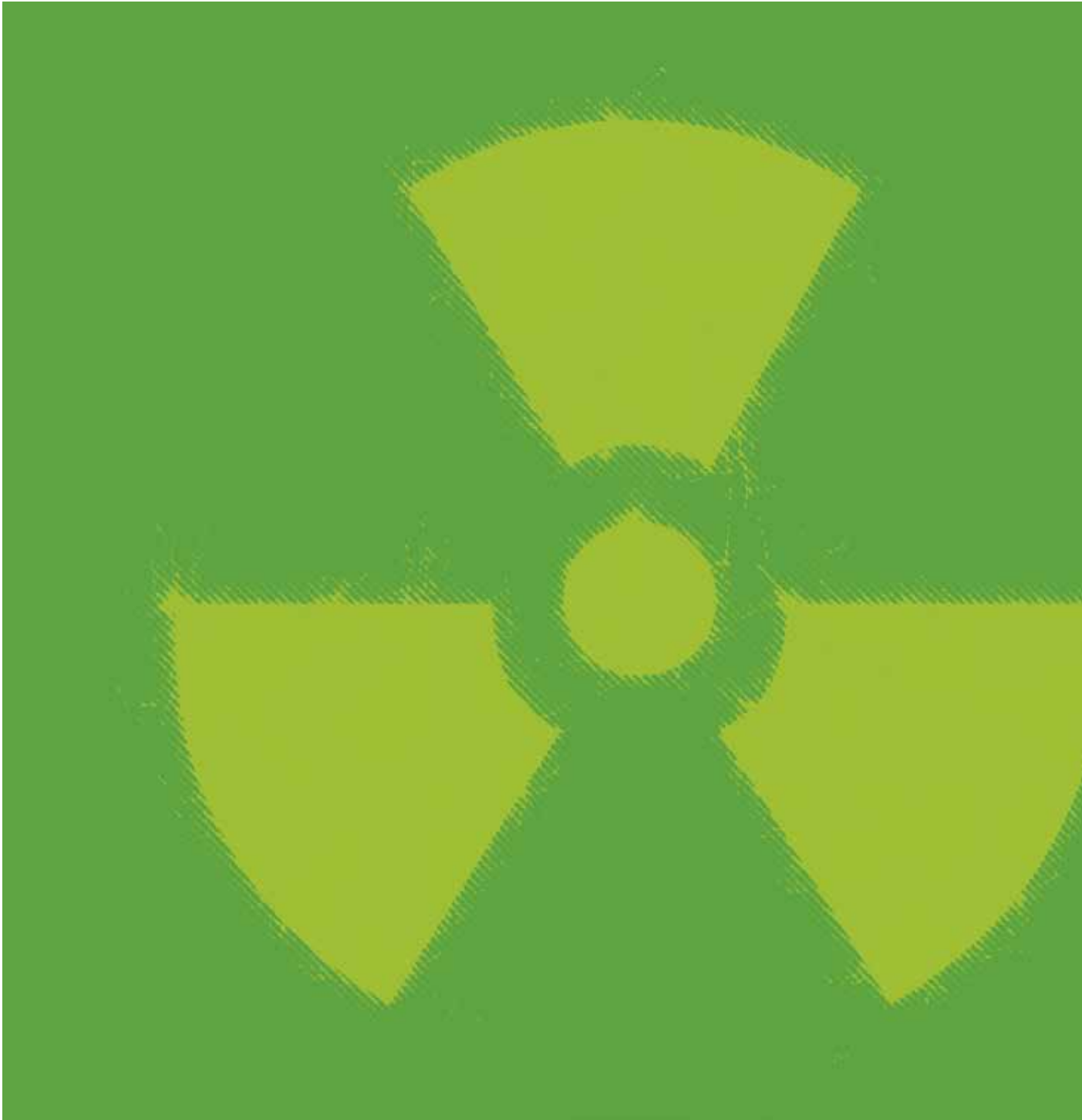


Standortsuche Atommüll-Endlager

Es gibt keine einfache Lösung, aber wir müssen sie finden!



Standortsuche Atommüll-Endlager

Es gibt keine einfache Lösung, aber wir müssen sie finden!

Unterrichtseinheit für die 10. – 12. Klasse, 2. aktualisierte Auflage 2017.

Fächerübergreifender Unterricht mit den Schwerpunkten Geographie, Physik, Chemie, Gesellschaftskunde, Sozialkunde, Politik, Deutsch

In der gesamten Unterrichtseinheit werden entweder die weibliche und die männliche Form (Schülerinnen und Schüler) oder verkürzt eine gemischte Form mit Gender-Gap verwendet (Schüler_innen).

Impressum

Herausgeber:

Öko-Institut e.V., Büro Darmstadt, Rheinstraße 95, 64295 Darmstadt
Unabhängiges Institut für Umweltfragen (UfU) e.V., Greifswalder Str.4, 10405 Berlin

Autorinnen der ersten Auflage 2014:

Julia Neles (Öko-Institut e.V.)
Iken Draeger (UfU e.V.)
Meike Rathgeber (UfU e.V.)

Autorin der Aktualisierung 2017:

Julia Neles (Öko-Institut e.V.)

Die Erstellung der Unterrichtseinheit wurde gefördert durch die Stiftung Zukunftserbe.

Das Öko-Institut

Das Öko-Institut ist eine der europaweit führenden, unabhängigen Forschungs- und Beratungseinrichtungen für eine nachhaltige Zukunft. Seit der Gründung im Jahr 1977 erarbeitet das Institut Grundlagen und Strategien, wie die Vision einer nachhaltigen Entwicklung global, national und lokal umgesetzt werden kann.

An den drei Standorten Freiburg, Darmstadt und Berlin beschäftigt das Institut über 145 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, darunter rund 100 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler. Jährlich bearbeiten sie mehr als 300 nationale und internationale Projekte in folgenden Arbeitsgebieten: Chemikalienmanagement und Technologiebewertung; Energie und Klima; Immissions- und Strahlenschutz; Landwirtschaft und Biodiversität; Nachhaltigkeit in Konsum, Mobilität, Ressourcenwirtschaft und Unternehmen; Nukleartechnik und Anlagensicherheit sowie Recht, Politik und Governance.

Auf Basis einer wertorientierten wissenschaftlichen Forschung berät das Öko-Institut Entscheidungsträger aus Politik, Wirtschaft und Zivilgesellschaft. Seit seiner Gründung arbeitet das Institut interdisziplinär und transdisziplinär in kooperativen Vorhaben und Netzwerkstrukturen. Zu den wichtigsten Auftraggebern gehören Ministerien auf Bundes- und Landesebene, Unternehmen sowie die Europäische Union. Darüber hinaus ist das Institut für Nicht-Regierungsorganisationen und Umweltverbände tätig.

Das Öko-Institut ist ein gemeinnütziger Verein. Das Institut finanziert seine Arbeit in erster Linie über Drittmittel für Projekte. Darüber hinaus bilden Beiträge und Spenden von rund 2.500 Mitgliedern – darunter 27 Kommunen – die Grundlage für eine unabhängige Forschung.

Das UfU

Das Unabhängige Institut für Umweltfragen e.V. ist eine angewandt wissenschaftlich arbeitende Einrichtung und eine Bürgerorganisation. Es initiiert und betreut wissenschaftliche

Projekte, Aktionen und Netzwerke, die öffentlich und gesellschaftlich relevant sind, auf Veränderung ökologisch unhaltbarer Zustände drängen und die Beteiligung der Bürgerinnen und Bürger benötigen und fördern. Mittlerweile arbeiten 25 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in dem 1990 gegründeten Institut in den Fachgebieten Klimaschutz und Umweltbildung, Umweltrecht und Partizipation sowie Ressourcenmanagement und Umweltkommunikation. Bei der Erstellung von Bildungsmaterialien untersucht das UfU, welche Ansätze im Rahmen der Bildung für nachhaltige Entwicklung erfolgversprechend sind und vergleicht dabei die Herangehensweisen in verschiedenen Ländern. Das Institut versteht sich als unabhängige Einrichtung mit Anstoß-, Mittler- und Moderationsfunktion. Es führt lokale, regionale, nationale und internationale Projekte durch und beteiligt sich an globalen Netzwerken. Als „Lernende Organisation“ ist das UfU stets offen für Menschen mit neuen Projektideen.

Die Stiftung Zukunftserbe

Die Stiftung Zukunftserbe fördert Wissenschaft und Forschung auf dem Gebiet des Umweltschutzes und hier insbesondere auf den Gebieten des Klimaschutzes, der Ressourcenschonung, des umweltverträglichen Konsums, der Risikofragen im Zusammenhang mit der Kerntechnik und der Gentechnologie sowie des Umweltrechts im nationalen und internationalen Bereich.

Hierbei soll die Nachhaltige Entwicklung gemäß der Rio-Deklaration und der Agenda 21 besonders beachtet werden. Der Stiftungszweck wird durch die Förderung von Forschungsprojekten und von umsetzungsorientierten Initiativen gemeinnütziger Körperschaften, die im Sinne von Umweltschutz und einer Nachhaltigen Entwicklung arbeiten, verwirklicht.

Einleitung

Die radioaktiven Abfälle aus der friedlichen Nutzung der Kernenergie stellen eine Gefahr für die Menschen und ihre Umwelt dar. Sie lagern oberirdisch in Zwischenlagern, wo sie angreifbar und nur befristet sicher sind. Insbesondere die Abfälle mit hoher Radioaktivität müssen jedoch über Millionen Jahre sicher gelagert werden. Das geht über die menschlichen Zeitvorstellungen weit hinaus. Daher kommt nur die Lagerung in tiefen geologischen Gesteinsschichten in Betracht – die so genannte tiefe geologische Endlagerung. Sie wird in Fachkreisen auch international als geeignetster Weg anerkannt. Jedes Land soll die Abfälle, die es erzeugt hat, auch selbst entsorgen. Aber niemand möchte sie bei sich „im Vorgarten“ haben. Ein Dilemma, das eine gesellschaftliche Diskussion erfordert. In Deutschland haben sich alle größeren Parteien 2013 auf das Standortauswahlgesetz geeinigt. Es beschreibt einen mehrstufigen Auswahlprozess unter Beteiligung der Öffentlichkeit, an dessen Ende ein Standort für ein Endlager festzulegen ist. Trotz des parteiübergreifenden Kompromisses gibt es auch einige Kritik an dem Gesetz.

Die Umsetzung scheint schwierig zu werden!

Das Ziel der Unterrichtseinheit ist, das Thema Standortsuche nach einem Endlager für hochradioaktive Abfälle so aufzubereiten, dass es sich für Fach- und interdisziplinären Unterricht ab Klasse 10 eignet. Die Unterrichtseinheit möchte Mut machen, sich auf komplexe und schwierige Themen ohne einfache Lösung einzulassen und Lust auf Beteiligung an politischen Prozessen wecken.

Die Unterrichtseinheit besteht aus:

1. Lehrerhandreichung mit Verlaufsplan und Anhang mit Protokollbögen, Glossar und anderen Materialien für die Unterrichtsstunden sowie Landkarten mit Detailinformationen zum Ausdrucken. In der Lehrerhandreichung werden zum Schluss Links, Literatur, Filme und Radiosendungen empfohlen (PDF),
2. Lehrervortrag (PPT),
3. Infokarten zu verschiedenen Themen für die Spezialteams und Infokarten Beispiele für Endlagerprojekte (PDF zum Ausdrucken).

Verlaufsplan

Die Unterrichtseinheit ist für drei Doppelstunden in der Oberstufe oder der zehnten Jahrgangsstufe konzipiert. Sie kann aber auch im Rahmen längerer Prozesse oder nur als Lehrervortrag genutzt werden. Einige Teile sind als Hausaufgaben möglich, so dass die Unterrichtszeit verkürzt werden kann.

Zunächst wird mit einem Lehrervortrag ins Thema eingeführt. Danach wird der Vortrag durch ein Brainstorming ausgewertet. Kleingruppen, die so genannten „Spezialteams“, befassen sich mit spezifischen Fragestellungen zur Endlagersuche für hochradioaktive Abfälle: Atomrecht, Strahlenschutz, Entsorgung, Geologie und öffentliche Beteiligung. Anhand von Infokarten stehen diesen Spezialteams Informationen zur Verfügung, aus denen sie Kriterien für die Endlagersuche ableiten, die für sie besonders relevant sind. In der zweiten Doppelstunde bilden sich aus den Spezialteams gemischte Teams, in denen jeweils alle Themenbereiche vertreten sind. In diesen Teams wird das erarbeitete Wissen auf Regionen in Deutschland übertragen. Ziel ist, dass sich die Gruppen über ihre unterschiedliche Perspektive (aus den Spezialteams heraus) ihrer Kriterien bewusst werden und die Tragweite ihrer Entscheidungen reflektieren. Jede Gruppe einigt sich auf Beispielregionen für einen Endlagerstandort und begründet ihre Entscheidung. In der letzten Stunde werden die Entscheidungskriterien aller Gruppen für die ausgewählten Endlagerregionen gesammelt und notiert. Die Einheit endet mit einem persönlichen Schreiben der Schüler_innen an das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB).

Die Kopiervorlagen und genauen Anleitungen direkt für die Schüler_innen finden sich im Anhang.

Ablauf im Detail

Im Folgenden ist die Unterrichtseinheit überblicksartig dargestellt.

Auf die Materialien in den Anhängen und Downloads wird an der jeweiligen Stelle verwiesen.

Erste Doppelstunde – Einführung und Spezialwissen Endlager

In der ersten Doppelstunde wird sowohl in das Thema eingeführt (Lehrkraft) als auch Meinungen und Gedanken abgefragt und die intensive Auseinandersetzung der Lernenden mit der Thematik eröffnet. Fragen Sie vorab die Einstellung der Schüler_innen zur Endlagerstandortsuche ab. Diese Abfrage kann zum Schluss wiederholt werden. Die Schüler_innen können daran selbst vergleichen, ob die Beschäftigung mit dem Thema Endlagerstandortsuche ihre Einstellung verändert hat. Das Ziel der ersten Doppelstunde ist eine Hinführung zum Thema und eine Auseinandersetzung und Identifikation mit einem der Spezialgebiete bei der Standortsuche.

Zeit	Aktivität und Methode	Ziel und Hintergrund	Material und Vorbereitung
05 Min	Abfrage der Einstellung Die ausgefüllten Fragebögen werden mit Namen versehen, eingesammelt und zum Schluss den entsprechenden Schüler_innen zurückgegeben. Sie werden nicht durch die Lehrkraft bewertet!	Die Schüler_innen denken bewusst über sich selbst in Bezug auf das Thema nach. Der Fragebogen bildet die Grundlage für eine persönliche Auswertung.	Fragebogen zur Reflexion der eigenen Einstellung (Anhang, S. 11).
25 Min	Lehrervortrag zum Überblick über die Problemlage. Der Vortrag wird gehalten und die Zusammenfassung hinterher ausgeteilt.	Einführung, Wissensstand vergleichbar machen.	Folienvortrag (Download), Zusammenfassung der Vortragsinhalte (Anhang, S. 12-13).
10 Min	„Stille Diskussion“ zu den einzelnen Themen Die Teilnehmenden haben Zeit, die Themenposter zu studieren und ihre Kommentare aufzuschreiben. Sie wechseln von einem Thema zum nächsten, können wiederum auf Fragen antworten oder Kommentaren Gegenargumente entgegensetzen. Während der gesamten Zeit gilt Redeverbot. Sämtlicher Austausch geschieht schriftlich. Wichtig ist: Alle haben Zugang zu allen Themenpostern und können dort ihre Gedanken einbringen.	Reflektion des Vortrags, Meinungen aus der Gruppe herausarbeiten, erste Auseinandersetzung. Die stille Diskussion ist eine Methode für Gruppen, in denen Themen gemeinsam bearbeitet werden. Sie hat den Vorteil, dass Argumente der Gruppenmitglieder klar werden und so unterschiedliche Standpunkte von der Gruppe wahrgenommen werden können. Sie verlangsamt die Interaktion zwischen den Einzelnen und ermöglicht dadurch die Reflektion von Einwänden und Kommentaren bevor sie in die Runde geworfen werden. Die Themenposter entsprechend den Spezialteams aus der nächsten Arbeitsphase und leiten diese ein.	Stifte, Plakate, Kleber. Die übergeordnete Aufgabenstellung: (Anhang, S. 14) wird gut sichtbar präsentiert. Die Aufgabenstellungen für die einzelnen Themenposter (Anhang, S. 15-17) wird auf Plakate geklebt (oder geschrieben). Eine detailliertere Methodenbeschreibung gibt es auch in „Couch-Campus“ (siehe Links).

Zeit	Aktivität und Methode	Ziel und Hintergrund	Material und Vorbereitung
45 Min	<p>Gruppenarbeit in Spezialteams zu vorgegebenen Themen</p> <p>Die Einteilung in Spezialteams kann freiwillig oder per Losverfahren erfolgen. Die Spezialteams sollten idealerweise vier bis sechs Personen umfassen. Wichtig ist, dass jedes Spezialteam gleich groß ist, da hinterher gemischte Teams gebildet werden, in denen alle Spezialteams vertreten sein sollen!</p> <p>Jedes Spezialteam benötigt nur die Infokarten zu seinem Thema. Die Infokarten Beispiele Endlagerprojekte sollten für jedes Spezialteam einmal vorliegen.</p> <p>In den Spezialteams werden die Protokollbögen zur Weitergabe an die in der Folgestunde arbeitenden gemischten Teams ausgefüllt. Sie müssen für die nächste Stunde kopiert werden.</p>	<p>Vertiefende Information erarbeiten, Entwicklung erster Kriterien zu den Bereichen Atomrecht, Strahlenschutz, Entsorgung, Geologie und Beteiligung.</p> <p>Die Spezialteams nehmen das zu ihrer Gruppe gehörende Poster und können die Gedanken der anderen so als eine Grundlage ihrer Kriterien nehmen.</p> <p>Anregung: Neben der Erarbeitung von Informationen reflektieren die Gruppen auch ihre Vorgehensweise. Sind einzelne Aspekte unterschiedlich wichtig und wie führe ich eine entsprechende Abwägung von Argumenten durch?</p> <p>Durch die gelieferten Beispiel-Endlagerprojekte können unterschiedliche Perspektiven eingenommen und Ideen entwickelt werden.</p>	<p>Lose für die Gruppeneinteilung der Spezialteams und der gemischten Teams (Anhang, S. 18-19), Infokarten zu den Themen jeweils einfach UND Infokarten Beispiele Endlagerprojekte fünffach (PDF), Achtung: Drucken Sie die Infokarten in Farbe aus, denn sonst gehen Informationen verloren, Glossar (Anhang, S. 32-37), Ein Protokollbogen mit Aufgabenstellung für jedes Spezialteam (Anhang, S. 20-21).</p>
05 Min	Feedback im Plenum		

Zweite Doppelstunde – Endlagersuche

Jetzt wird es ernst! In gemischten Teams aus jeweils ein oder zwei Spezialisten der vorigen Unterrichtseinheit werden zunächst Kriterien erarbeitet, die ein Endlagerstandort für hochradio-aktive Abfälle einhalten muss beziehungsweise, die zu einem Ausschluss führen. Danach sollen drei Untersuchungsregionen für mögliche Standorte in Deutschland ausgewählt und mit den Kriterien abgeglichen werden. In die Diskussion bringen die Spezialisten ihr Spezialwissen ein. Das Ziel ist, dass sich jedes Team auf drei mögliche Untersuchungsstandorte einigt und mit den formulierten Kriterien begründet.

Zeit	Aktivität und Methode	Ziel und Hintergrund	Material und Vorbereitung
10 Min	<p>Bildung von gemischten Teams</p> <p>Aus jedem Spezialteam ist mindestens eine Person in jeder gemischten Gruppe, um das Wissen so für alle verfügbar zu haben. Die Lose dienen zur Teambildung (jede Zahl bildet eine Gruppe).</p>	Gruppenmischung, Klärung der Aufgabenstellung.	Lose und kopierte Protokollbögen (alles aus der ersten Doppelstunde), Anleitung für gemischte Teams (Anhang, S. 22), Verschiedene Landkarten von Deutschland (Anhang S. 23-26 und Schulatlanten), drei Sprechblasen pro Gruppe (Anhang, S. 27)
80 Min	<p>Intensive Gruppenarbeit in gemischten Teams zur Standortsuche.</p> <p>Die Gruppen gehen Schritt für Schritt nach der Anleitung für gemischte Teams vor.</p>	<p>Formulierung von Kriterien, Auswahl von drei exemplarischen Standortregionen.</p> <p>Die verschiedenen Blickwinkel der Spezialisten in dem nun gemischten Team gewährleisten, dass ein fundierter Kriterienkatalog für die Standortauswahl erstellt werden kann.</p>	

Dritte Doppelstunde – Schreiben an das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB)

Die Standortregionen und ihre Kriterien werden vor der gesamten Klasse präsentiert. Alle diskutieren gemeinsam, die Kriterien werden gesammelt. Dann wird ein Brief über die wichtigsten eigenen Kriterien und Gedanken zur Endlagersuche geschrieben und an das zuständige Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) geschickt. Zum Schluss haben die Schüler_innen Gelegenheit, ihre eigene Einstellung anhand des Fragebogens der ersten Stunde zu reflektieren und eine persönliche Auswertung vorzunehmen. Das Ziel der letzten Doppelstunde ist, dass die Teilnehmenden gemeinsam Kriterien entwickeln, die für sie bei der Standortsuche wichtig sind. Ihnen werden Wege zur Beteiligung im Verfahren aufgezeigt und es wird deutlich, ob und wie sich Standpunkte durch die Beschäftigung mit einem Thema ändern.

Zeit	Aktivität und Methode	Ziel und Hintergrund	Material und Vorbereitung
30 Min	<p>Präsentation und Diskussion</p> <p>Eines der gemischten Teams stellt seine Lösungen vor, die anderen Teams ergänzen, wenn sie davon abweichen. Nach und nach werden alle Standorte benannt. Die Sprechblasen mit den Kriterien werden an die richtige Stelle einer großen Deutschlandkarte geheftet. Gleichzeitig notieren diejenigen, die gerade nicht präsentieren, Kriterien auf ihren Standort Pro und Contra – Bögen und stellen Fragen zu den Standorten. Es kann auch ein_e Schüler_in ausgewählt werden, alle Standortkriterien unabhängig vom Standort an der Tafel oder auf einem Plakat / Poster mitzuschreiben. Außerdem kann eine Gruppe „Betroffene“ gebildet werden, die überzeugt werden muss.</p>	<p>Die Kriterien werden gesammelt und in der Diskussion getestet. Es wird klar, was für und gegen bestimmte Standorte spricht und was wichtig ist bei der Standortsuche. Die Kriterien werden möglichst aus Sicht der verschiedenen Spezialteams und der ggf. Betroffenen bewertet.</p> <p>Wenn in der Rolle der Betroffenen Schüler_innen mitmachen, die in den vorigen Stunden nicht teilgenommen haben (beispielsweise die Parallelklasse), dann ist eine realistische Situation dahingehend hergestellt, dass diejenigen, die an einem potenziellen Standort wohnen auch oftmals nicht viel Hintergrundwissen haben, diejenigen, die ein Endlager errichten wollen, jedoch schon!</p> <p>ACHTUNG: Dieser Schritt ist komplex und es ist wichtig, möglichst alle Kriterien einzusammeln!</p>	<p>Rollenkarten Betroffene, wenn möglich (Anhang, S. 28), Pro- und Contra – Bögen (Anhang, S. 29), Materialien der gemischten Teams, große Deutschlandkarte aus der Lehrmittelsammlung, Flipcharts / Poster und Filzstifte oder Kärtchen, bzw. Tafel</p>
10 Min	<p>Über ein Bewertungsverfahren (z.B. Klebepunkte verteilen) wird die Relevanz der einzelnen Kriterien für jede_n Einzelne_n und die Gruppe bewertet. Jede Person erhält drei Klebepunkt, bzw. die Erlaubnis, drei Striche zu machen (o.ä.). Die Positionierung der drei Punkte pro Person ist den Schüler_innen überlassen. Die drei Punkte können bei einem Kriterium gesetzt- oder auf mehrere Kriterien verteilt werden.</p>	<p>Bewertung der Kriterien: Was ist uns am wichtigsten. Hier wird klar, welche Themen der Endlagersuche die Gesamtgruppe am meisten beschäftigt.</p>	<p>Stifte, Kreide oder Klebepunkte</p>

Zeit	Aktivität und Methode	Ziel und Hintergrund	Material und Vorbereitung
35 Min	<p>Einzelarbeit: Schreiben aller Beteiligten an das BMUB Die Briefe enthalten sowohl die Auswertung der Gruppenmeinung als auch eigene Statements.</p> <p>Variation: Ggf. kann der beste Brief ausgewählt- oder ein gemeinsamer Brief verfasst werden.</p> <p>Bei Interesse einer Weiterverfolgung können die entwickelten Kriterien zusätzlich an die betroffenen Bundesländer geschickt werden, um auch von diesen eine Stellungnahme zu erbitten.</p>	<p>Persönliche Auswertung und Mitteilung an politische Entscheidungsträger. Wecken von Interesse durch die eigene Beteiligung an einem aktuellen politischen Thema. Die Lehrkraft kann die Briefe bewerten.</p>	<p>Briefvordruck (Anhang, S. 30), Briefumschläge und Porto</p>
15 Min	<p>Abfrage der Einstellung.</p> <p>Der Fragebogen vom Beginn wird erneut ausgefüllt und der zu Beginn ausgefüllte danach zurückgegeben. Die Schüler_innen vergleichen ihre Ergebnisse miteinander.</p> <p>Sprechen auch Sie als Lehrkraft über die Ergebnisse. Was hat sich verändert? Wieso ist das so?</p>	<p>Die Schüler_innen vergleichen ihre jetzige Einstellung mit der zu Beginn der Einheit.</p> <p>Die Schüler_innen denken bewusst über sich selbst im Bezug zum Thema nach. Der Fragebogen bildet die Grundlage für eine persönliche Auswertung.</p>	<p>Neuer und alter Fragebogen (Anhang, S. 11)</p>

Tipps

Tipp 1: Zur Festigung des in der Unterrichtseinheit erworbenen Wissens bietet sich die Entwicklung eines Brettspiels zum Thema Endlagersuche an. Hierbei erstellen die Spezialteams für ihr Fachgebiet Fragen (mit Antworten) und halten sie auf Karteikarten fest, den späteren Spielkarten. Gemeinsam werden Spielbrett, Spielfiguren und eine Spielanleitung gestaltet. Je nach Wunsch kann das Spiel an ein herkömmliches Wissensquiz mit Start- und Endpunkt oder an „Wer wird Millionär?“ („Wer wird Endlagerexpert_in?“) mit Antwortwahlmöglichkeiten angelehnt sein.

Tipp 2: Bentonit ist eine Mischung aus verschiedenen Tonmineralien, mit der Eigenschaft, Wasser aufzunehmen, dabei zu quellen und schließlich gegen zutretende Wässer weitestgehend abzudichten. Es wird verwendet, um ein Endlager nach der Einlagerung zu verschließen. Wenn Sie die Wirkung anschaulich machen möchten, probieren Sie, was mit Katzenstreu (Klumpstreu, keine Saugstreu) geschieht, wenn es nass wird und wieder trocknet!

Kopiervorlagen

Auf den folgenden Seiten finden sich die Kopiervorlagen, die neben Vortrag und Infokarten für den Unterricht benötigt werden.

Für die erste Doppelstunde

- Fragebogen zur Reflektion der eigenen Einstellung
- Zusammenfassung der Vortragsinhalte
- Übergeordnete Aufgabenstellung für die „Stille Diskussion“
- Aufgabenstellungen für die einzelnen Themenposter der „Stillen Diskussion“
- Lose für die Gruppeneinteilung der Spezialteams und der gemischten Teams
- Protokollbogen mit Aufgabenstellung für die Spezialteams
- Das Endlager – Glossar: Es wird hier und in allen folgenden Stunden benötigt.

Für die zweite Doppelstunde

- Anleitung für gemischte Teams
- Standortsuche - die weiße Landkarte
- Wirtsgesteinskarte
- Erdbebenzonen in Deutschland
- Vulkanismus in Deutschland
- Sprechblase für Standortkriterien

Für die dritte Doppelstunde

- Rollenkarte für die Schüler_innen, die bisher nicht am Projekt teilgenommen haben (Betroffenengruppe)
- Pro und Contra – Standorte - Zusammenfassung
- Vorlage: Brief an die Bundesministerin für Umwelt
- Verwendete Quellen und Informationen
- Weiterführende Informationen, Filme und Links

Fragebogen zur Reflektion der eigenen Einstellung

Das Thema Endlagerung interessiert mich

Trifft zu	1	2	3	4	5	6	7	8	Trifft nicht zu
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------

Ich weiß viel über die Endlagerung radioaktiver Abfälle

Trifft zu	1	2	3	4	5	6	7	8	Trifft nicht zu
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------

Die Endlagerung radioaktiver Abfälle hat mit mir nichts zu tun

Trifft zu	1	2	3	4	5	6	7	8	Trifft nicht zu
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------

Ich lese regelmäßig in der Zeitung über Kernenergie und die Endlagerung radioaktiver Abfälle

Trifft zu	1	2	3	4	5	6	7	8	Trifft nicht zu
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------

Ist ein Endlagerstandort im Rahmen eines vorher festgelegten, transparenten Suchprozesses zu finden?

Ja Nein

Glaubst du, dass der Zeitplan dafür eingehalten wird?

Ja Nein

Könntest du dir vorstellen, dich an einem solchen Suchprozess zu beteiligen?

Ja Nein

Könntest du dir vorstellen, in unmittelbarer Nachbarschaft eines Endlagers zu wohnen?

Ja Nein

Zusammenfassung der Vortragsinhalte

Wohin mit dem strahlenden Abfall? Durch die Nutzung der Kernenergie entstehen radioaktive Abfälle. Diese sind gefährlich für Mensch und Umwelt. Endlagerung in tiefen geologischen Formationen bietet bei einem geeigneten Standort einen sicheren Einschluss für sehr lange Zeit. Um den besten Standort für ein Endlager für hochradioaktive Abfälle zu finden, sind Erkundungen und Vergleiche erforderlich. Allerdings: Die Akzeptanz für ein Endlager in der eigenen Nachbarschaft ist gering.

Mülltrennung: Endgelagert werden müssen zum einen hochradioaktive (wärmeentwickelnde) Abfälle wie abgebrannte Brennelemente, Glaskokillen sowie weitere Abfälle aus der Wiederaufarbeitung, zum anderen Abfälle mit geringerer Radioaktivität aus Betrieb und Stilllegung von Kernkraftwerken, Forschung, Industrie und Medizin. Für die letztgenannten Abfälle ist bereits ein Endlager gefunden: Schacht Konrad, das sich derzeit noch im Bau befindet. In der Unterrichtseinheit spielen diese Abfälle deshalb eine untergeordnete Rolle, der Schwerpunkt liegt auf den hochradioaktiven Abfällen, für die noch kein Endlager gefunden ist.

Problembeschreibung: Strahlung macht krank! Strahlung kann Zellen im menschlichen Körper schädigen und Krebs auslösen. Je stärker die Strahlung, desto größer die Wahrscheinlichkeit, krank zu werden. Neben der äußeren Strahlung ist die innere Strahlenbelastung gefährlich durch Aufnahme radioaktiver Partikel über Nahrung, Atemluft und Trinkwasser. Die aufgenommenen Radionuklide strahlen im Körper und können so empfindliches Gewebe schädigen (z. B. Jod in der Schilddrüse). Je nach Stoffwechselprozess können Radionuklide lange im Körper verbleiben oder sogar in das Gewebe eingebaut werden (z. B. Strontium in Knochen).

Gibt es Alternativen zur Endlagerung? Hochradioaktive Abfälle müssen so gelagert werden, dass auch zukünftige Generationen keinen Schaden nehmen. Wir haben uns einen Nachweiszeitraum von 1 Million Jahren vorgenommen! Über so lange Zeiträume sind nur geologische Schichten stabil. Alle menschengemachten technischen Barrieren werden beispielsweise durch Materialalterung nach Jahrzehnten bis Jahrhunderten undicht. Über Alternativen wurde trotzdem diskutiert:

1. Abschuss ins Weltall: Der wurde verworfen, da die transportierbare Last pro Trägerrakete eher klein ist und in daher sehr viele Flüge erforderlich wären, was sowohl Kosten als auch Energieverbrauch in enormer Höhe verursachen würde. Zudem wäre es sehr gefährlich, wenn ein Transport z. B. in der Startphase misslingt.
2. Verklappung im Meer: Die Behälter korrodieren in Salzwasser. Dann verteilen sich die Radionuklide im Meer und belasten Tiere, Pflanzen und Menschen, direkt oder durch Anreicherung in der Nahrungskette. Die Verklappung im Meer ist durch internationale Vereinbarungen verboten.
3. Export in andere Länder: Es gilt das Verursacherprinzip! Die Nutznießer der Energie und die Verursacher des radioaktiven Abfalls sollen ihn auch entsorgen. Das gilt vor allem für Länder mit hohem Abfallaufkommen und geeigneten geologischen Schichten.
4. Abtrennung und Umwandlung langlebiger in weniger langlebige Stoffe: Das Verfahren eignet sich nur für einzelne Radionuklide und für diese nicht vollständig, d.h. ein Endlager wird trotzdem gebraucht. Bisher gelingt die Umsetzung nur im Labor. Für eine Anwendung im großen Maßstab müssen einige kerntechnische Anlagen über lange Zeiträume betrieben werden – mit allen Risiken. Das ist mit dem deutschen Atomausstieg nicht vereinbar.

Argumente für geologische tiefe Endlagerung: Es handelt sich um ein international akzeptiertes Prinzip des „Konzentrierens und Isolierens“ der Schadstoffe und seine Realisierbarkeit gilt unter wissenschaftlichen und technischen Gesichtspunkten als nachgewiesen. Unfallauswirkungen und Risiken terroristischer Anschläge sind signifikant geringer als bei anderen Aufbewahrungsformen. Bei der richtigen Standortwahl und Endlagerauslegung ist eine Freisetzung radioaktiver Isotope in der Biosphäre langfristig ausgeschlossen. Sie ist mit wirtschaftlich vertretbarem Aufwand realisierbar und unter ethischer Betrachtung geeigneter als alle anderen Strategien (Risikobegrenzung und -minimierung, Verursacherprinzip und Generationengerechtigkeit).

Wie muss ein Endlager beschaffen sein? Das Endlager muss in einer Gesteinsformation liegen, die für ein Bergwerk stabil genug und gegenüber dem Zutritt von Wasser ausreichend dicht ist. Sie darf sich über Millionen von Jahren nur wenig verändern. Die Gesteinsschicht muss in der Fläche und Dicke ausreichend groß sein, um alle wärmeentwickelnden Abfälle aufzunehmen, ohne das Gebirge negativ zu beeinflussen. Sie soll mehrere hundert Meter tief im Untergrund liegen, damit menschliche Aktivitäten und natürliche Gegebenheiten keinen Einfluss auf das Endlager haben. Andere Faktoren wie z.B. eine geringe Besiedelung spielen geologisch gesehen eine untergeordnete Rolle. Wer weiß schon, wie viele Menschen am Standort in 100.000 Jahren leben. Wenn es allerdings Bodenschätze gibt, ist die Gefahr groß, dass danach irgendwann gesucht und das Endlager versehentlich angebohrt wird.

Das Standortauswahlgesetz – Der Zeitplan

2017	Das Standortauswahlgesetz tritt in überarbeiteter Fassung in Kraft. Die erste Fassung stammte von 2013 und wurde von einer Kommission überprüft.
2016/2017	Die Aufgaben der Standortauswahl werden neu verteilt.
2017	Beginn des Standortauswahlverfahrens
20xx	Meilensteine sind die Entscheidungen über Standorte zur übertägigen Erkundung und zur untertägigen Erkundung
2031	Standortentscheidung
Dann:	Genehmigungsverfahren, Bau des Endlagers, Betrieb, Stilllegung

Das Standortauswahlgesetz – Vorgehen bis zur Standortentscheidung:

Ganz Deutschland wird in die Suche nach einem Endlagerstandort einbezogen. Kein Ort darf von vornherein bevorzugt oder ausgeschlossen werden. Dann wird wie folgt vorgegangen:

1. Kriterien und Anforderungen sind im Gesetz festgelegt, die der Endlagerstandort einhalten muss.
2. Auswahl der Standorte für die übertägige Erkundung: Nach den Kriterien und Anforderungen werden ungünstige Gebiete ausgeschlossen und geeignete Regionen ausgewählt. Basis sind bekannte Daten und Unterlagen z. B. der Fachbehörden.
3. Auswahl der Standorte für untertägige Erkundung: Die ausgewählten Regionen werden anhand vorher festgelegter Erkundungsprogramme von der Erdoberfläche aus untersucht und auf Basis vorher festgelegter Kriterien bewertet. Anhand der Ergebnisse erfolgt eine Auswahl von Standorten für die untertägige Erkundung.
4. Standortentscheidung: Die weiter eingeeengte Auswahl an Standorten wird untertägig nach vorher festgelegten Erkundungsprogrammen untersucht, d.h. ein Schacht wird aufgefahren, Untersuchungen erfolgen an Ort und Stelle. Die Ergebnisse werden anhand vorher festgelegter Kriterien bewertet. Der beste Standort wird ausgewählt.

Warum sind Endlagersuchen bis jetzt weltweit gescheitert? Verschiedene Ursachen sind verantwortlich. Die Aufgabenstellung wurde unterschätzt. Sachfremde Erwägungen dominierten die Auswahl (Beispiele: geringe Bevölkerungsdichte, Auswahl aus Akzeptanzgründen). Die öffentliche und politische Akzeptanz fehlte vor allem, wenn Standortsuchverfahren nach dem Prinzip „Entscheiden, Verkünden, Verteidigen“ durchgeführt wurden, wenn nur Risiken, aber kein Profit für die Region sichtbar waren, wenn Zweifel aufkamen am Verantwortungsbewusstsein der Zuständigen, wenn die Information von und die Kommunikation mit Betroffenen unzureichend war oder wenn die Unabhängigkeit staatlicher Kontrollbehörden als unzureichend empfunden wurde.

Arbeitsaufträge für den ersten Unterrichtsblock:

Anleitung für Stille Diskussion

Die Anleitungen für die einzelnen Themen werden jeweils auf ein großes Blatt (Flipp Chart oder Poster) geklebt (also gibt es fünf verschiedene Poster), die übergeordnete Aufgabenstellung wird verlesen und bleibt für alle sichtbar im Raum:

Übergeordnete Aufgabenstellung:

Aufgaben für die „Stille Diskussion“

- Steht auf und geht herum, seht euch die Plakate an und kommentiert sie.
- Ihr könnt auch malen! Niemand darf reden!
- Konzentriert euch auf die Dinge, die ihr schreibt, bzw. die andere schreiben.
- Alle dürfen alle Plakate ansehen, alles darf bestätigt oder bezweifelt werden – auch Kommentare der Mitschüler_innen dürfen kommentiert werden.
- Die Ergebnisse bilden eine Basis für die Forschungsaufgaben der Spezialteams.
- Achtet auf die Themenzuordnung der Plakate!

Aufgabenstellungen für die einzelnen Themenposter :

Atomrecht:

**Juristinnen und Juristen bringen Licht
in den Paragrafenschwung**

Was habt ihr euch zum Thema Atomrecht vom Vortrag gemerkt?

Was ist besonders interessant und wichtig für euch?

Was wollt ihr noch wissen?

Was hat euch erstaunt?

Geologie:

**Geologinnen und Geologen tauchen ab
und untersuchen den Untergrund**

Was habt ihr euch zum Thema Geologie vom Vortrag gemerkt?

Was ist besonders interessant und wichtig für euch?

Was wollt ihr noch wissen?

Was hat euch erstaunt?

Aufgabenstellungen für die einzelnen Themenposter :

Strahlende Abfälle:

**Entsorgungsexpertinnen und Entsorgungsexperten
wählen im hochradioaktiven Müll**

Was habt ihr euch zum Thema strahlende Abfälle vom Vortrag gemerkt?

Was ist besonders interessant und wichtig für euch?

Was wollt ihr noch wissen?

Was hat euch erstaunt?

Strahlenschutz:

**Physikerinnen und Physiker geben Auskunft zu Fragen
von Radioaktivität und Strahlenschutz**

Was habt ihr euch zum Thema Strahlenschutz vom Vortrag gemerkt?

Was ist besonders interessant und wichtig für euch?

Was wollt ihr noch wissen?

Was hat euch erstaunt?

Aufgabenstellungen für die einzelnen Themenposter :

Öffentliche Beteiligung:

**Protest und Akzeptanz, damit kennen sich
Kommunikationsforscherinnen und -forscher aus**

Was habt ihr euch zum Thema öffentliche Beteiligung vom Vortrag gemerkt?

Was ist besonders interessant und wichtig für euch?

Was wollt ihr noch wissen?

Was hat euch erstaunt?

Lose für die Gruppeneinteilung der Spezialteams und der gemischten Teams!

Achtung, auf diesen Losen ist der Text (z.B. Spezialist_in für Geologie) UND die Zahl bedeutsam. Sie dienen der Gruppeneinteilung in der ersten Doppelstunde (Spezialteams) und in der zweiten Doppelstunde (gemischte Teams).

1 Herzlichen Glückwunsch! Du bist Spezialist_in für Geologie	2 Herzlichen Glückwunsch! Du bist Spezialist_in für Geologie	3 Herzlichen Glückwunsch! Du bist Spezialist_in für Geologie	4 Herzlichen Glückwunsch! Du bist Spezialist_in für Geologie	5 Herzlichen Glückwunsch! Du bist Spezialist_in für Geologie	6 Herzlichen Glückwunsch! Du bist Spezialist_in für Geologie
---	---	---	---	---	---

1 Herzlichen Glückwunsch! Du bist Spezialist_in für Entsorgung	2 Herzlichen Glückwunsch! Du bist Spezialist_in für Entsorgung	3 Herzlichen Glückwunsch! Du bist Spezialist_in für Entsorgung	4 Herzlichen Glückwunsch! Du bist Spezialist_in für Entsorgung	5 Herzlichen Glückwunsch! Du bist Spezialist_in für Entsorgung	6 Herzlichen Glückwunsch! Du bist Spezialist_in für Entsorgung
---	---	---	---	---	---

1 Herzlichen Glückwunsch! Du bist Spezialist_in für Atomrecht	2 Herzlichen Glückwunsch! Du bist Spezialist_in für Atomrecht	3 Herzlichen Glückwunsch! Du bist Spezialist_in für Atomrecht	4 Herzlichen Glückwunsch! Du bist Spezialist_in für Atomrecht	5 Herzlichen Glückwunsch! Du bist Spezialist_in für Atomrecht	6 Herzlichen Glückwunsch! Du bist Spezialist_in für Atomrecht
--	--	--	--	--	--

Lose für die Gruppeneinteilung der Spezialteams und der gemischten Teams!

<p>1</p> <p>Herzlichen Glückwunsch!</p> <p>Du bist Spezialist_in für Beteiligung</p>	<p>2</p> <p>Herzlichen Glückwunsch!</p> <p>Du bist Spezialist_in für Beteiligung</p>	<p>3</p> <p>Herzlichen Glückwunsch!</p> <p>Du bist Spezialist_in für Beteiligung</p>	<p>4</p> <p>Herzlichen Glückwunsch!</p> <p>Du bist Spezialist_in für Beteiligung</p>	<p>5</p> <p>Herzlichen Glückwunsch!</p> <p>Du bist Spezialist_in für Beteiligung</p>	<p>6</p> <p>Herzlichen Glückwunsch!</p> <p>Du bist Spezialist_in für Beteiligung</p>
<p>1</p> <p>Herzlichen Glückwunsch!</p> <p>Du bist Spezialist_in für Strahlenschutz</p>	<p>2</p> <p>Herzlichen Glückwunsch!</p> <p>Du bist Spezialist_in für Strahlenschutz</p>	<p>3</p> <p>Herzlichen Glückwunsch!</p> <p>Du bist Spezialist_in für Strahlenschutz</p>	<p>4</p> <p>Herzlichen Glückwunsch!</p> <p>Du bist Spezialist_in für Strahlenschutz</p>	<p>5</p> <p>Herzlichen Glückwunsch!</p> <p>Du bist Spezialist_in für Strahlenschutz</p>	<p>6</p> <p>Herzlichen Glückwunsch!</p> <p>Du bist Spezialist_in für Strahlenschutz</p>

Protokollbogen für die Spezialteams

Liebe Leute, ihr habt nur wenige Stunden, um ein Problem zu verstehen, das noch mindestens eine Million Jahre fort dauert. Eure Aufgabe besteht darin, Kriterien für die Endlagersuche festzulegen, die euch besonderes relevant erscheinen. Eure Ergebnisse werdet ihr abschließend an das zuständige Ministerium weiterleiten.

Berücksichtigt bei der Entscheidungsfindung, was Michael Sailer, Atomexperte am Öko-Institut, in einem Interview gesagt hat: Viel Erfolg!

Grundsätzlich kommt es darauf an, dass man nachweisen kann, dass keine Radioaktivität aus dem Endlager herauskommt. Nicht jeder Salzstock und nicht jede Tonschicht eignet sich. Es muss eine besonders geeignete Stelle sein. Diese zu ermitteln ist Sinn des Suchverfahrens. Man muss wissen: Wie gut ist die Abdichtqualität? Sind da störende Schichten beim Salz oder wie dick und durchlässig ist der Ton? Absolut sicher kann man sich natürlich nie sein. Aber man muss zwei Dinge tun: Man muss die geologische Entwicklung von einer Million Jahren abschätzen können und zeigen, dass die Abfälle auch bei Erdbebewegungen, geologischen Kräften, Erosion oder Veränderungen beim Grundwasser sicher im Endlager festgehalten werden. Außerdem muss eine sehr ausführliche Szenarien Analyse erstellt werden, bei der alle möglichen, unerwarteten Störungen berücksichtigt sind. Wichtig sind die richtigen Schritte, eine gute Qualitätssicherung und keine falschen Entscheidungen. Es ist auch wichtig die gesellschaftliche Entwicklung der nächsten Jahrzehnte und die Ansprüche an Beteiligung und Transparenz im Blick zu haben. (DeutscheWelle, 10.4.13, gekürzte Version)

Spezialteams

Ihr habt zur Verfügung: 1. Eure speziellen Infokarten, 2. Beispiele für Endlagerprojekte in Deutschland und international, aus denen ihr Schlüsse für euren Themenbereich ziehen könnt, 3. Ein Glossar, 4. Eine Zusammenfassung der Vortragsinhalte! Kreuzt an, welches Thema ihr bearbeitet:

Atomrecht: Zentraler Punkt hier ist das Standortauswahlgesetz. Der stufenweise Auswahlprozess und die Einbettung in das deutsche Atomrecht werden hier beleuchtet.

Strahlenschutz: Diese Gruppe beschäftigt sich mit den Grundlagen der Radioaktivität und den Gefahren radioaktiver Strahlung.

Entsorgung: Die auf radioaktive Abfälle Spezialisierten überlegen, wie Abfälle verpackt und transportiert werden.

Geologie: Das Geologenteam erarbeitet die geologischen Kriterien, die für die Sicherheit des Endlagers relevant sind. Sie sind die Gruppe für die Langzeitsicherheit!

Öffentliche Beteiligung: Transparenz und Vertrauen sind die Grundlage einer Entscheidung, die Akzeptanz findet. Der Protest gegen Standorte wurde in der Vergangenheit unterschätzt.

Wertet aus: Das war besonders brisant für euch:

Arbeitsauftrag für den zweiten Unterrichtsblock: Anleitung für gemischte Teams

Liebe Spezialisierte,

nach eurer Arbeit in den Spezialteams wisst ihr, was berücksichtigt werden muss, wenn ein Endlagerstandort für hochradioaktiven Abfall gefunden werden soll. Vieles ist aktuell relevant, anderes vielleicht längerfristig. Überlegt genau, welche Themen auch in 10, 100, 1.000 oder 100.000 Jahren eine Bedeutung haben könnten. Nun ist es soweit: Ihr ringt in eurer Gruppe um die wichtigsten Kriterien für die Endlagerung. Geht folgendermaßen vor:

1. Stellt euch gegenseitig die wichtigsten Punkte aus euren Spezialteams vor. Nutzt dafür die ausgefüllten Protokolle.
2. Wenn ihr damit fertig seid, nehmt euch euren Schulatlas und das spezielle Landkartenset für die Endlagersuche. Überlegt unter Berücksichtigung der Kriterien aus Punkt 1, wo in Deutschland gute Endlagerstandorte liegen könnten.
3. Findet drei Untersuchungsregionen für mögliche Atommüll-Endlager in Deutschland und begründet eure Entscheidung!
4. Zeichnet die Region in die weiße Landkarte ein und beschreibt die Region auf einer Sprechblase. Nennt die Region sowie mindestens fünf Gründe für ihre Eignung (siehe Beispiel 1). In der ausgearbeiteten Begründung für diese Standorte sollen – soweit möglich – Ergebnisse aus allen fünf Spezialteams einbezogen werden. Wenn ihr etwas vermutet, aber nicht genau wisst, beschreibt dies (siehe Beispiel 2).
5. Wie fühlt es sich an, einen Standort auszuwählen? Diskutiert, wie ihr die Auswahl akzeptieren könntet, wenn euer Wohnort ausgesucht würde.
6. Wählt eine Person, die die Sprechblase an eine große Landkarte hängt und erklärt, warum dieser Ort ausgewählt wurde. Dies geschieht in der großen Runde.

Beispiel 1: „Wir wählen Hobbingen, da es dünn besiedelt ist und keine Bodenschätze dort lagern. Das Wirtsgestein XY kommt besonders infrage, da es gegenüber Wasser besonders dicht ist. Wir vermuten eine gute Akzeptanz, da dieses Bundesland eine gute Erfahrung mit Bürgerbeteiligungsverfahren hat...“

Beispiel 2: „Wir vermuten eine große Akzeptanz, weil...“ oder „Wir erwarten, dass das Gestein an dieser Stelle über lange Zeit stabil ist, da sich hier sehr lange keine Erdbeben ereignet haben...“.

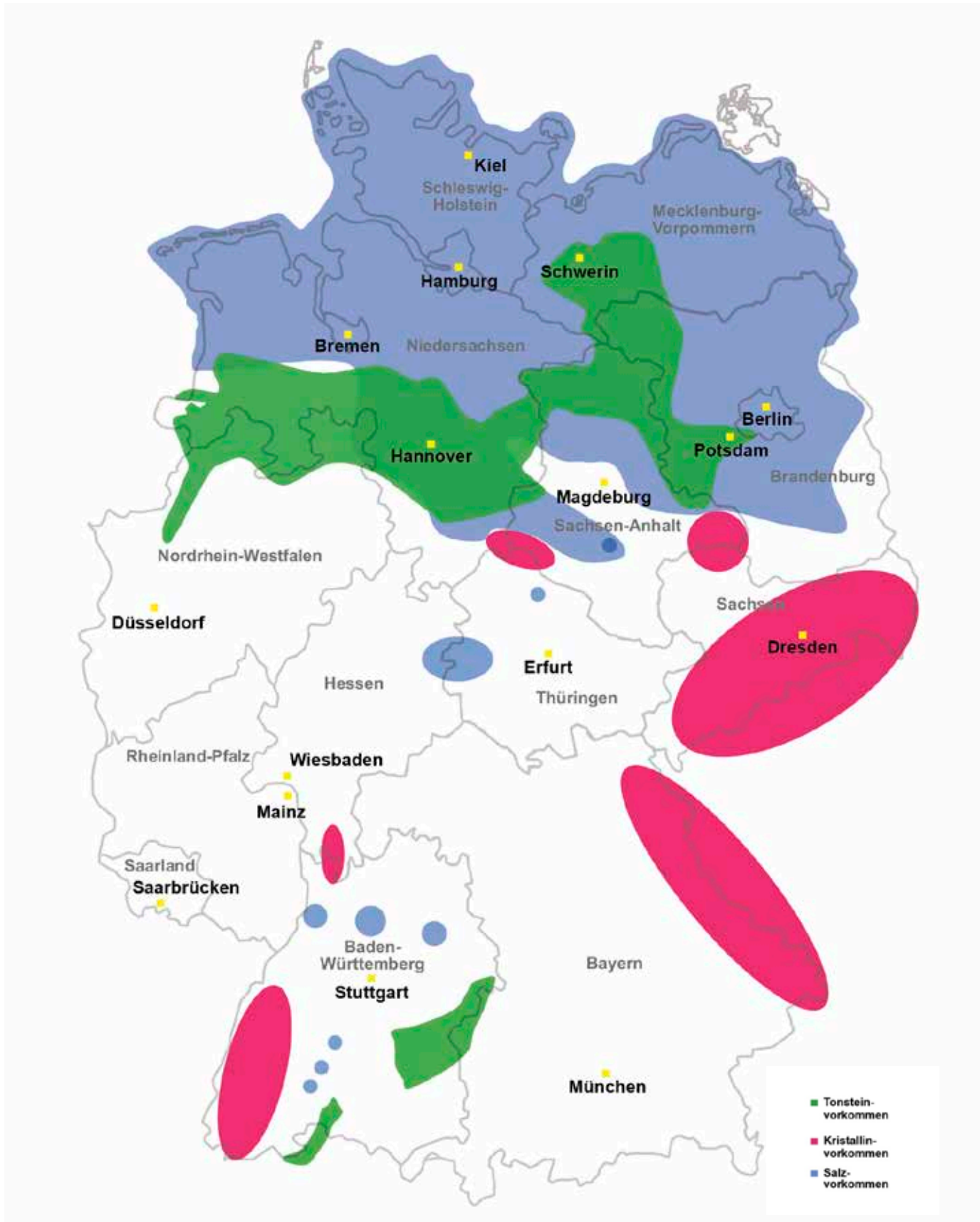
Standortsuche – die weiße Landkarte

In diese Karte könnt ihr die gewählten Standorte eintragen.



Wirtsgesteinskarte

Diese Karte zeigt die Gebiete, in denen die möglichen Wirtsgesteine vorkommen.



Erdbebenzonen in Deutschland

Erdbebenzone > 1 muss als Standort unbedingt ausgeschlossen werden!

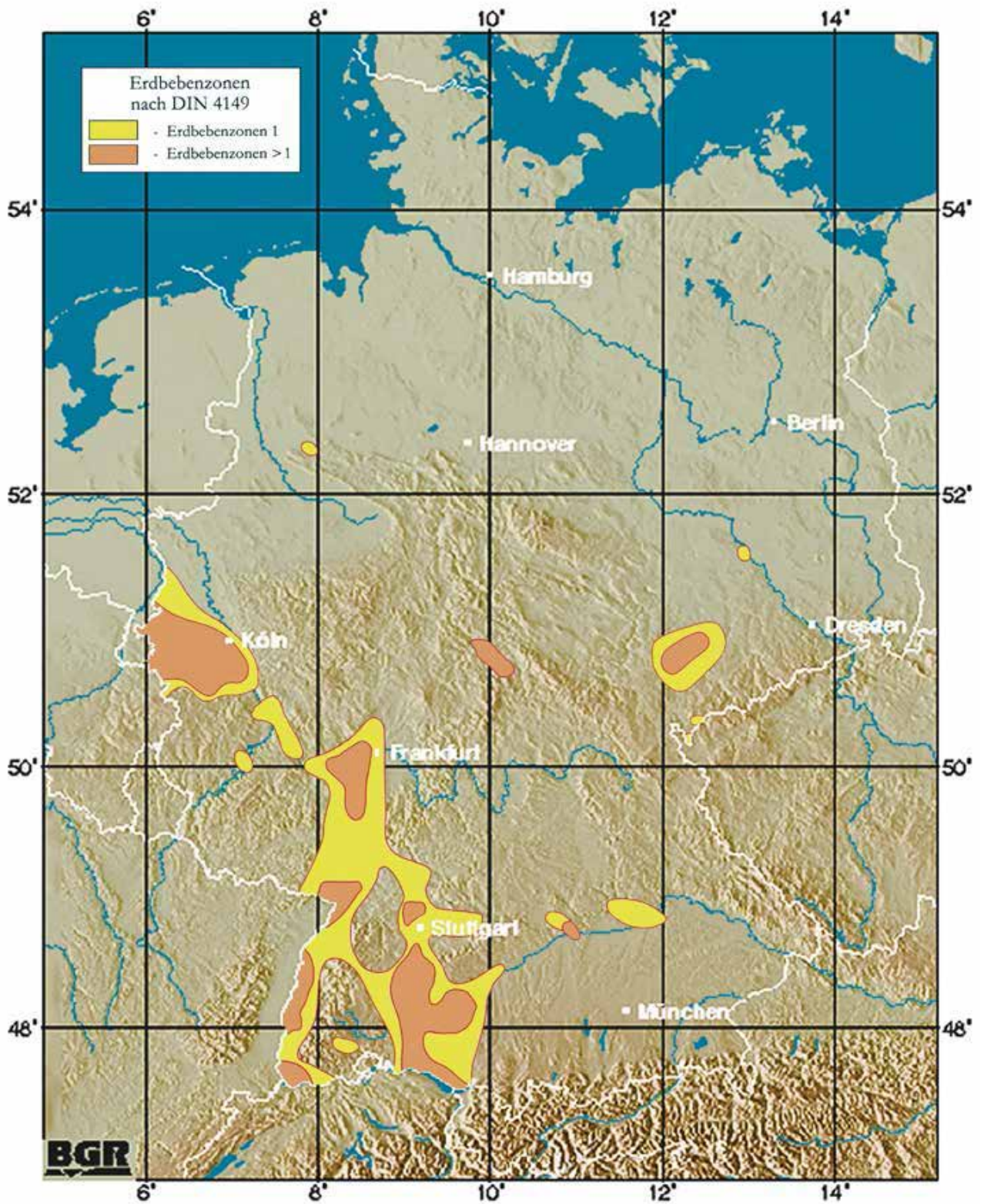


Bild: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (© BGR Hannover).

Vulkanismus in Deutschland

Die Regionen, in denen in den nächsten Millionen Jahren Vulkanausbrüche erwartbar sind, sind rot umrandet.

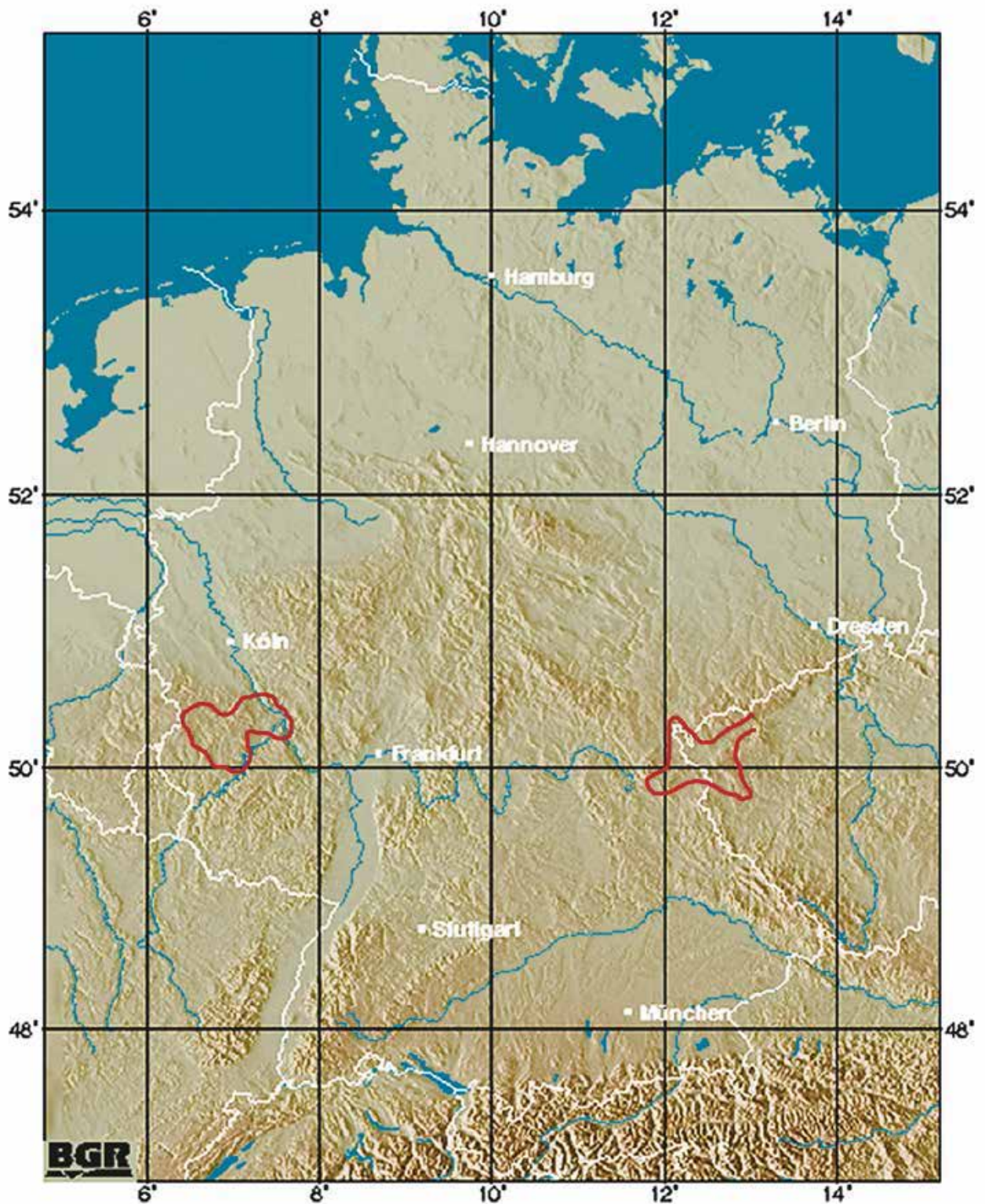
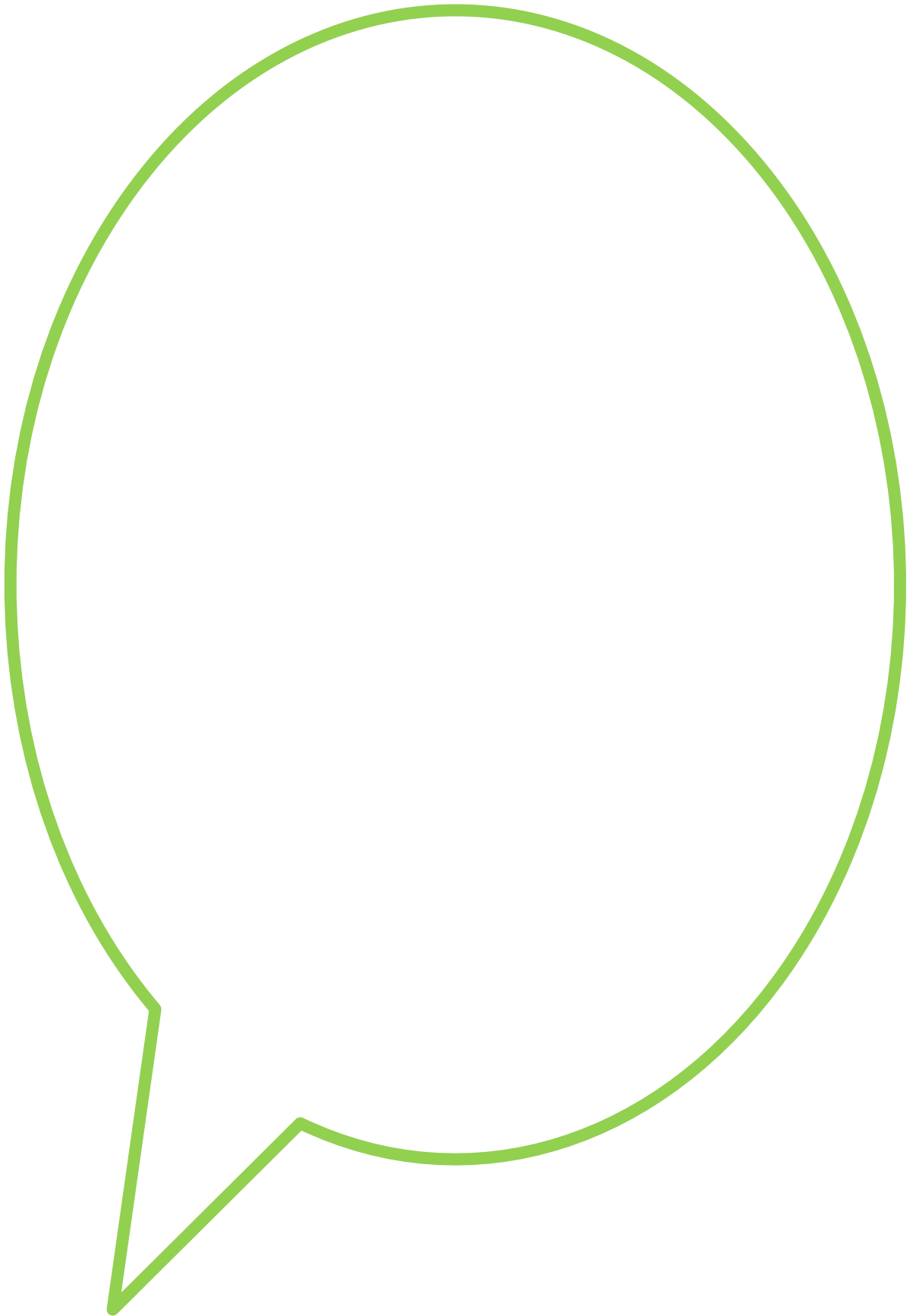


Bild: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (© BGR Hannover).

Sprechblase für Standort und Begründung



Arbeitsauftrag für den dritten Unterrichtsblock:

Rollenkarte für die Schüler_innen, die bisher nicht am Projekt teilgenommen haben (oder nur den Vortrag gehört haben):

Mein Zuhause soll kein Endlager werden!

Stell dir vor, du lebst in der Region, die deine Mitschüler_innen als Endlagerstandort ausgesucht haben.
Finde sachliche Argumente gegen diesen Standort!
Versuche deine Interessen durchzusetzen.

Mein Zuhause soll kein Endlager werden!

Stell dir vor, du lebst in der Region, die deine Mitschüler_innen als Endlagerstandort ausgesucht haben.
Finde sachliche Argumente gegen diesen Standort!
Versuche deine Interessen durchzusetzen.

Mein Zuhause soll kein Endlager werden!

Stell dir vor, du lebst in der Region, die deine Mitschüler_innen als Endlagerstandort ausgesucht haben.
Finde sachliche Argumente gegen diesen Standort!
Versuche deine Interessen durchzusetzen.

Mein Zuhause soll kein Endlager werden!

Stell dir vor, du lebst in der Region, die deine Mitschüler_innen als Endlagerstandort ausgesucht haben.
Finde sachliche Argumente gegen diesen Standort!
Versuche deine Interessen durchzusetzen.

Mein Zuhause soll kein Endlager werden!

Stell dir vor, du lebst in der Region, die deine Mitschüler_innen als Endlagerstandort ausgesucht haben.
Finde sachliche Argumente gegen diesen Standort!
Versuche deine Interessen durchzusetzen.

Standorte Pro und Contra

1. In deiner Expertenrolle stellst du Fragen zu den ausgewählten Standorten, nimmst Stellung, kritisierst oder bestätigst die Vorschläge der anderen.
2. Notiere Kriterien und Argumente für und gegen die Standorte!

Standort:	
Das spricht dafür	Das spricht dagegen
Standort:	
Das spricht dafür	Das spricht dagegen
Standort:	
Das spricht dafür	Das spricht dagegen

Brief an die Bundesministerin für Umwelt

An

Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Reaktorsicherheit und Bau (BMUB)
Frau Dr. Barbara Hendricks
Stresemannstraße 128 - 130
10117 Berlin

Sehr geehrte Frau Ministerin,
wir haben im Unterricht das Thema Standortsuche für ein Endlager für hochradioaktive Abfälle in Deutschland durchgenommen. Dabei...

Mit freundlichen Grüßen

Aus der

Schule in.....

Endlager - Glossar

Das Glossar wurde mit Hilfe der im Literaturverzeichnis aufgelisteten Quellen erstellt.

Abfallgebinde: Einheit aus Abfallprodukt und Abfallbehälter.

Abteufen: Bergmannssprache, Herstellung von Hohlräumen von oben nach unten ,z. B. Schächte, Blindschächte, Lichtlöcher oder Bunker.

Advektiver Transport: siehe Transport

AkEnd: Vom Bundesministerium für Umwelt (BMU) 1999 eingerichteter Arbeitskreis Auswahlverfahren Endlagerstandorte (AkEnd). Die Mitglieder des AkEnd waren Fachleute aus den Bereichen Geowissenschaften, Sozialwissenschaften, Chemie, Physik, Mathematik, Bergbau, Deponietechnik, Ingenieurwesen und Öffentlichkeitsarbeit. Sie publizierten ihre Empfehlungen 2002 („Auswahlverfahren für Endlagerstandorte – Empfehlungen des AkEnd“).

Aktinide: Gruppe im Periodensystem mit ähnlichen Eigenschaften. Zugerechnet werden: Aktinium, Thorium, Protactinium, Uran und die Transurane Neptunium, Plutonium, Americium, Curium, Berkelium, Californium, Einsteinium, Fermium, Mendelevium, Nobelium und Lawrencium.

Aktivität: Anzahl der pro Zeiteinheit in einem radioaktiven Stoff auftretenden Kernumwandlungen. Die Maßeinheit der Aktivität ist das Becquerel (Bq). Damit wird die Anzahl der radioaktiven Kernumwandlungen pro Sekunde angegeben.

Äquivalentdosis: die vom Körper aufgenommene Energiedosis durch ionisierende Strahlung multipliziert mit einem Qualitätsfaktor, welcher der relativen biologischen Wirksamkeit der jeweiligen Strahlungsarten Rechnung trägt. Die Einheit der Äquivalentdosis ist, wie die der Energiedosis, Joule pro Kilogramm (J/kg). Um den Unterschied zur Energiedosis (1 J/kg = 1 Gy (Gray)) klarzustellen, wird die Äquivalentdosis in der Einheit Sievert (Sv) angegeben.

Atom: Kleinster Baustein der chemischen Elemente, der durch mechanische oder chemische Prozesse nicht weiter unterteilt werden kann.

Atomgesetz (AtG): „Gesetz über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren“ von 1959, mehrfach aktualisiert.

Barriere: Das sind bei der Endlagerung technische oder natürliche Komponenten des Endlagersystems, beispielsweise Abfallbehälter, Kammer- und Schachtverschlussbauwerke, der einschlusswirksame Gebirgsbereich und die umgebenden geologischen Schichten, die den Austritt von Radionukliden verhindern sollen.

BE: siehe Brennelement

Bergbarkeit: Die in Notfällen für einen bestimmten Zeitraum nach dem Verschluss des Endlagers mögliche Bergung der Abfälle aus dem bereits verschlossenen Endlager oder Endlagerbereich, ggf. indem man sie wieder ausgräbt. Dazu müssen die bereits eingelagerten Abfallbehälter über eine festgelegte Zeit (in Deutschland 500 Jahre) intakt bleiben.

Bentonit: Ist eine Mischung aus verschiedenen Tonmineralien, mit der Eigenschaft, Wasser aufzunehmen, dabei zu quellen und schließlich gegen zutretende Wässer weitestgehend abzudichten.

Biosphäre: Teil der obersten Erdkruste, der Erdoberfläche und der Atmosphäre, der von lebenden Organismen bewohnt wird und eine Vielzahl von Lebensräumen bildet.

Bq = Becquerel: Einheit der Aktivität, also der Anzahl radioaktiver Zerfälle in einer gegebenen Stoffmenge pro Sekunde.

Brennelement: In Deutschland gebräuchliche Brennelemente bestehen aus einigen zehn bis einigen hundert Brennstäben, die durch Konstruktionsteile gebündelt sind. Sie bilden zusammen mit den sonstigen Einbauten den Reaktorkern. Die luftdicht verschweißten Brennstäbe enthalten den Kernbrennstoff. Abgebrannte Brennelemente enthalten zusätzlich die hochradioaktiven Spaltprodukte und neu gebildete Aktiniden.

Castorbehälter: ein Transport- und Lagerbehälter für hochradioaktive Abfälle.

Endlager - Glossar

Chemisches Element: Atome mit einer gleichen Anzahl an Protonen im Kern, die daher auch gleiches chemisches Verhalten aufweisen.

Coreteile: Bauteile des Reaktorkerns (Kerneinbauten) werden Coreteile genannt.

Deckgebirge: So werden die über dem einschlusswirksamen Gebirgsbereich liegenden geologischen Schichten bezeichnet.

Diapirismus: Geologischer Prozess, bei welchem z.B. Salz aufgrund seiner geringeren Dichte und seiner Plastizität aufsteigt und Schichten des Deckgebirges durchbrechen kann. Auf diese Weise sind die Salzstöcke der norddeutschen Tiefebene entstanden. Gibt es auch bei anderen Gesteinen (z.B. Granit).

Diffusiver Transport: siehe Transport.

Dosis: ein Maß für die Energie, die durch die Strahlung auf ein Lebewesen übertragen wird und die damit verbundene mögliche Schädigung.

Durchlässigkeitsbeiwert: Parameter zur Beschreibung der Wasserdurchlässigkeit, hier insbesondere für Gesteine und mineralische Dichtungen (Bentonit) Einheit: Meter pro Sekunde.

Einschluss: eine Sicherheitsfunktion des Endlagersystems. Radioaktive Abfälle sind in einem Gebirgsbereich so eingeschlossen, dass sie im Wesentlichen am Einlagerungsort verbleiben und allenfalls geringe Stoffmengen diesen Gebirgsbereich verlassen.

Einschlusswirksamer Gebirgsbereich (EWG): Teil des geologischen Gesamtsystems des Standortes, der im Zusammenwirken mit den geotechnischen Verschlüssen (Schachtverschluss, Streckenverschluss) die Isolation der Abfälle sicherstellen muss.

Endlagern: Abfälle in einem Endlager unterbringen, endgültig lagern. Ohne die geplante Absicht, die Abfälle jemals wieder herauszuholen.

Endlagerbergwerk: Es besteht aus unterschiedlichen Komponenten wie Schächten, Strecken, Kammern mit den darin eingelagerten Abfallgebänden, Versatz und Dichtelementen.

Endlagersystem: Es besteht aus dem Endlagerbergwerk, dem einschlusswirksamen Gebirgsbereich und aus den umgebenden oder überlagernden geologischen Schichten bis zur Erdoberfläche, soweit sie sicherheitstechnisch bedeutsam sind.

Entsorgungskommission (ESK): Die ESK berät das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit in den Angelegenheiten der nuklearen Entsorgung (Konditionierung, Zwischenlagerung und Transporte radioaktiver Stoffe und Abfälle, Stilllegung und den Rückbau kerntechnischer Einrichtungen, Endlagerung in tiefen geologischen Formationen). Die Mitglieder sind Experten in diesen Fachgebieten. Sie arbeiten ehrenamtlich in der Kommission und werden für eine befristete Zeitdauer berufen.

Exposition: siehe Strahlenexposition.

FEP: aus "Features", "Events", und "Processes" (Merkmale, Ereignisse und Prozesse) gebildetes Akronym, das in der internationalen Literatur im Kontext mit Endlagersicherheitsanalysen verwendet wird.

Freigabe: Die Freigabe ist ein formaler Akt, um Abfälle, von deren Radionuklidkonzentration keine Gefahr ausgeht, für die Entsorgung freizugeben. Hierbei wird im Hinblick auf die weitere Nutzung des Materials unterschieden in bedingte und unbedingte Freigabe.

Frischwetterzufuhr, auch Bewetterung oder Grubenbewetterung: Begriff aus dem Bergbau für technische Maßnahmen zur Versorgung von Bergwerken mit frischer Luft.

GAU: größter anzunehmender Unfall.

Geologische Barriere: Geologische Schichten zwischen dem Einlagerungsbereich und der Biosphäre, die aufgrund ihrer Eigenschaften und Abmessungen eine Schadstoffausbreitung be- oder verhindern.

Endlager - Glossar

Geotechnische Barriere: Verschlussmaßnahmen von Schächten, Strecken und/oder Bohrlöchern nach dem Abschluss der Einlagerung von Abfällen in ein Endlager. Mit diesen Verschlüssen muss eine langfristig sichere Abdichtung erreicht werden.

Glaskokille: siehe Kokille.

Günstige geologische Gesamtsituation: Geologische Standorteigenschaften, die in ihrer Gesamtheit erwarten lassen, dass die Anforderungen für die Endlagerung mit hoher Wahrscheinlichkeit erfüllt werden.

Halbwertszeit: Die Zeit, in der sich in einer vorgegebenen Menge die Hälfte der Atomkerne durch radioaktiven Zerfall umwandelt. Es sind Halbwertszeiten von mehreren Milliarden Jahren (Uran-238) bis zu millionstel Sekunden (Po-212) bekannt.

HAW / HLW: HAW (Abkürzung für High Active Waste) / HLW (Abkürzung für High Level Waste), beides bedeutet hochradioaktiver Abfall.

Hochradioaktive Abfälle: sie erzeugen aufgrund ihrer hohen Aktivität ($> 10^{14}$ Bq pro m^3) erhebliche Zerfallswärme (typisch 2 bis 20 Kilowatt pro m^3).

Hohlraumkonvergenz: siehe Konvergenz.

IAEA: International Atomic Energy Agency; deutsche Bezeichnung ist IAEO für Internationale Atomenergieorganisation.

Ionisation: Abgabe oder Aufnahme von Elektronen durch Atome oder Moleküle, die dadurch in einen elektrisch geladenen Zustand versetzt werden.

Ionisierende Strahlung: Jede Strahlung, die in der Lage ist, Ionisationsvorgänge an Atomen und Molekülen in der von ihr durchdrungenen Materie zu bewirken. Es gibt verschiedene Arten radioaktiver Strahlung:

Alphastrahlung: Teilchenstrahlung in Form von Kernen des Elements Helium (Alphateilchen)

Betastrahlung: Teilchenstrahlung in Form von Elektronen oder Positronen (Betateilchen)

Gammastrahlung: Hochenergetische, kurzweilige elektromagnetische Strahlung, die beim radioaktiven Zerfall eines Nuklids vom Atomkern ausgesendet wird. Sie tritt häufig zusammen mit der Alpha- und Betastrahlung auf.

Neutronenstrahlung: Strahlung in Form elektrisch neutraler Elementarteilchen (Neutronen).

Integrität: Der Begriff beschreibt den Erhalt der Eigenschaften des Einschlussvermögens des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und aller anderen Barrieren eines Endlagers.

Isolation: bedeutet im Kontext der Endlagerung, dass die Freisetzung und der Transport von Radionukliden so weit behindert werden, dass keine oder nur geringe Mengen an radioaktiven Stoffen in die Biosphäre gelangen.

Isotope: Atome ein- und desselben chemischen Elements mit gleicher Anzahl von Protonen und Elektronen, jedoch unterschiedlicher Anzahl von Neutronen. Isotope weisen deshalb die gleichen chemischen Eigenschaften, jedoch unterschiedliche kernphysikalische Eigenschaften auf.

Kaverne: ist ein [künstlich angelegter] unterirdischer Hohlraum.

Kernladungszahl: Synonym für Ordnungszahl im Periodensystem der Elemente, Anzahl der Protonen im Atomkern, legt das chemische Element fest.

Kernspaltung: Spaltung schwerer Atomkerne durch Neutroneneinfang, wobei große Energiemengen freigesetzt werden. Bei der Kernspaltung entstehen jeweils zwei mittelgroße Kerne, die radioaktiven Spaltprodukte und neue Neutronen, die weitere Kernspaltungen auslösen können.

Kerntechnischer Ausschuss (KTA): Er hat die Aufgabe, auf Gebieten der Kerntechnik für die Aufstellung sicherheitstechnischer Regeln (KTA-Regeln) zu sorgen und deren Anwendung zu fördern. Die Zusammensetzung und die Arbeitsweise des KTA sind in einer Bekanntmachung des Bundes geregelt.

Endlager - Glossar

- Kokille** (auch: Glaskokille): In der Kerntechnik Bezeichnung für einen durch Verglasung verfestigten hochaktiven Abfall aus der Wiederaufarbeitung einschließlich seiner gasdicht verschweißten Metallumhüllung aus korrosionsbeständigem Stahl.
- Konditionierung**: bezeichnet die Behandlung von radioaktiven Abfällen hin zu einem chemisch stabilen, Zustand z.B. durch verbrennen, trocknen, pressen usw.
- Konvergenz, Hohlraumkonvergenz**: Natürlicher Prozess der Volumenreduzierung von untertägigen Hohlräumen infolge Verformung bzw. Auflockerung aufgrund des Gebirgsdrucks.
- Kritikalität**: Sie ist der Zustand einer sich selbst erhaltenden Kettenreaktion, d. h. die Neutronenproduktionsrate ist gleich oder größer als die Neutronenverlustrate.
- Langzeitsicherheit**: Zustand des Endlagers, für den nach der Stilllegung die diesbezüglichen Sicherheitsanforderungen erfüllt werden.
- Langzeitsicherheitsanalyse**: bezeichnet die Analyse des Langzeitverhaltens des Endlagers nach Stilllegung. Zentraler Aspekt ist die Analyse des Einschlussvermögens des Endlagersystems und seiner Zuverlässigkeit. Sie ist Voraussetzung für den Langzeitsicherheitsnachweis.
- Massezahl**: Anzahl der Protonen und Neutronen im Atomkern.
- MAW**: englisch: Medium Active Waste, deutsch: mittelradioaktive Abfälle.
- Mittelradioaktive Abfälle**: Sie haben eine Radioaktivität von etwa 10^{10} bis 10^{15} Bq pro m^3 und erfordern Abschirmmaßnahmen, aber kaum oder gar keine Kühlung.
- MOX**: Abkürzung für Mischoxid, ein Kernbrennstoff bestehend aus Plutonium- und Uranoxid; das Plutonium aus der Wiederaufarbeitung abgebrannter Brennelemente wird so verwertet.
- Moratorium**: Stillhalteabkommen.
- Multilateral**: Wenn mehrere Staaten kooperativ, prinzipiell gleichberechtigt gemeinsam handeln wird von Multilateralismus gesprochen.
- Nachbetriebszeitraum**: Zeit, nachdem aller radioaktiver Abfall eingelagert und das Endlager verschlossen wurde.
- Nachzerfallswärme oder Nachwärme**: Wärmemenge, die nicht direkt bei der Spaltung freigesetzt wird sondern in der Folgezeit durch radioaktiven Zerfall der Spaltprodukte entsteht.
- Nachweiszeitraum**: Für den Nachweiszeitraum ist die Langzeitsicherheit nachzuweisen.
- NEA**: Nuclear Energy Agency, faktisch der Kernenergiebereich der OECD (= Organisation for Economic Co-operation and Development).
- Nukleon**: Bausteine des Atomkerns (Protonen und Neutronen). **Nuklide**: Atome mit einer bestimmten Kernladungs- und Massenzahl.
- Phasen der Endlagerung**: Die Betriebsphase beginnt mit der Einlagerung der Abfälle in das Endlager und endet mit dem endgültigen Verschluss der Schächte und dem Rückbau der übertägigen Anlagen im Rahmen der Stilllegung. Die Nachbetriebsphase beginnt nach Ende der Stilllegungsarbeiten.
- Pilot-Konditionierungsanlage (PKA)**: Sie steht in Gorleben und wurde entwickelt, um die Konditionierung abgebrannter Brennelemente für die direkte Endlagerung zu erproben. Eine Nebenbestimmung in der Genehmigung legt fest, dass bis zur Benennung eines Endlagerstandortes durch den Bund der Betrieb der PKA auf die Reparatur schadhafter Transport- und Lagerbehälter beschränkt ist.
- Polluxbehälter**: evtl. für die Endlagerung vorgesehener Behälter.
- Porendiffusion**: Schadstoffe werden durch wassergefüllte Gesteinsporen transportiert. Davon zu unterscheiden ist die Festkörperdiffusion, die erheblich langsamer abläuft als die Porendiffusion.

Endlager - Glossar

- Proliferation:** Weiterverbreitung von Kernwaffen von Staaten, die derartige Technologien besitzen, an andere Staaten, die noch nicht darüber verfügen bzw. auch die Vergrößerung und Weiterentwicklung der eigenen Bestände.
- Radioaktiv, Radioaktivität:** Eigenschaft bestimmter Atomkerne, sich ohne äußere Einwirkung in andere Atomkerne umzuwandeln und dabei ionisierende Strahlung auszusenden. Die Messgröße dieser Eigenschaft ist die Aktivität, die Einheit das Becquerel (Bq).
- Radionuklide:** Sind instabile Atomkerne, die spontan unter Aussendung energiereicher (ionisierender) Strahlung zerfallen und sich dabei durch Abgabe von Kernbestandteilen in andere Atomarten umwandeln. Kennzeichnend für jedes Radionuklid ist seine Halbwertszeit. Es gibt sowohl natürliche als auch künstliche Radionuklide.
- Reaktor-Sicherheitskommission (RSK):** Sie berät das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) in den Angelegenheiten der Sicherheit von Kernkraftwerken und kerntechnischen Anlagen. Die sachkundigen Mitglieder werden auf Zeit in die Kommission berufen und arbeiten dort ehrenamtlich.
- Rückholbarkeit:** Die geplante technische Möglichkeit, während des gesamten Betriebs die Abfälle aus dem offenen Endlagerbergwerk wieder zu entfernen und nach oben zu bringen. Dazu müssen Abfallbehälter und die bereits gefüllten Endlagerbereiche intakt und zugänglich bleiben.
- Salzgrus:** Feinkörniges Salzgesteinsmaterial, das zum Verfüllen der Schächte und Strecken des Endlagerbergwerks in Salz verwendet werden soll (siehe Versatzmaterial).
- Schwachradioaktive Abfälle:** sie haben eine Aktivität von <1011 Bq pro m^3 und erfordern bei Handhabung oder Transport keine Abschirmung.
- Sicherheitsanalyse:** das Verhalten des Endlagersystems wird unter den verschiedensten Belastungssituationen und unter Berücksichtigung von Datenunsicherheiten, Fehlfunktionen sowie zukünftigen Entwicklungsmöglichkeiten im Hinblick auf die Sicherheitsfunktionen analysiert.
- Sicherheitsfunktion:** eine Eigenschaft oder ein Prozess, die bzw. der in einem Endlager die sicherheitsrelevanten Anforderungen gewährleistet. Durch das Zusammenwirken solcher Funktionen wird die Erfüllung aller sicherheitstechnischen Anforderungen sowohl in der Betriebsphase als auch in der Nachverschlussphase gewährleistet.
- Sicherheitsmanagement:** alle Tätigkeiten der Planung, Organisation, Leitung und Kontrolle mit dem Ziel Strategien und Prozesse festzulegen und weiterzuentwickeln, die zur Umsetzung der Sicherheitsanforderungen und zur stetigen Verbesserung des Sicherheitsniveaus führen.
- Sicherheitsnachweis (safety case):** umfasst die Prüfung und Bewertung von Daten, Maßnahmen, Analysen und Argumenten, die die Sicherheit des Endlagers aufzeigen. Er beinhaltet die Zusammenführung aller zu erbringenden Nachweise. Unterschieden wird in Nachweise für die Betriebsphase des Endlagers und die Nachbetriebsphase (Langzeitsicherheitsnachweis).
- Sicherheitsreserven:** Eigenschaften, die zu einem über die erforderliche Sicherheit hinaus gehenden Grad an Sicherheit führen, z.B. können sich Sicherheitsreserven durch abdichtende Eigenschaften des Deckgebirges ergeben.
- Sorption:** Hier zu verstehen als Anlagerung von Schadstoffen an das Wirtsgestein. Behindert und begrenzt den Transport von Radionukliden in die Biosphäre.
- Steinsalz:** Ist ein Gestein, das aus der Verdunstung von Salzwasser entsteht.
- Stilllegung:** Sie umfasst alle nach Einstellung der Einlagerung getroffenen Maßnahmen einschließlich Verschluss des Endlagers zur Herstellung eines langzeitsicheren wartungsfreien Zustands.

Endlager - Glossar

- Strahlenexposition:** Einwirkung von Strahlung auf den menschlichen Körper. Bei äußerer Strahlenexposition wirkt die Strahlung von außen auf den Körper. Bei innerer Strahlenexposition wurden Radionuklide, mit der Atemluft (Inhalation) und der Nahrung (Ingestion) aufgenommen. Bis zur Ausscheidung der Radionuklide wirkt ihre Strahlung von innen auf Organe und Gewebe. Das Maß für die Strahlenexposition durch ionisierende Strahlung ist die effektive Dosis.
- Strahlenschutzkommission (SSK):** Sie berät das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) in allen Angelegenheiten des Schutzes vor ionisierenden und nicht-ionisierenden Strahlen. Die Ergebnisse der Beratungen werden als Empfehlungen oder Stellungnahmen an das BMUB gerichtet und u. a. auf einer Website veröffentlicht. Ihre Mitglieder werden auf Zeit in die Kommission berufen und arbeiten dort ehrenamtlich.
- Strecken:** horizontale Wege, also die Tunnel, die durch ein Bergwerk (auch ein Endlagerbergwerk) führen.
- Szenarium oder Szenario:** beschreibt eine angenommene Entwicklung des Endlagersystems und seiner Sicherheitsfunktionen. Für die Langzeitsicherheitsanalyse sind Szenarien auszuwählen, die wahrscheinliche Entwicklungen und eine repräsentative Bandbreite weniger wahrscheinlicher Entwicklungen darstellen.
- Teufe:** Bergmännische Bezeichnung für die Tiefenlage eines Grubenbaus bezogen auf die Erdoberfläche.
- Tonstein:** entsteht durch Absetzen feinsten Partikel (Durchmesser max. 2 µm). Er unterscheidet sich von plastischen Tonen durch seine höhere Festigkeit und seinen niedrigeren Wassergehalt. Diese Eigenschaften sind das Ergebnis von Druck und Verdichtung durch überlagernde Schichten.
- Transport:** hier die Fortbewegung von Stoffen in einem anderen Medium. Der advective Transport bezeichnet die Bewegung eines im Wasser gelösten oder suspendierten Stoffes mit der Wasserströmung. Der diffusive Transport bezeichnet die Fortbewegung eines Stoffes durch die Brown'sche Molekularbewegung und durch Konzentrationsunterschiede. Letzterer findet mit sehr langsamer Geschwindigkeit auch in fester Materie statt.
- tSM = Tonnen Schwermetall,** entspricht Megagramm (Mg) Schwermetall, übliche Maßeinheit für Kernbrennstoff; Masse an eingesetztem Uran und Plutonium im Brennelement vor dem Einsatz im Reaktor.
- Verfüllung:** Das Einbringen von Versatzmaterial in die Grubenbaue zur Verringerung des verbleibenden Hohlraumvolumens.
- Versatzmaterial:** zur Verfüllung des Bergwerks genutztes Material.
- Verschluss:** Damit wird sowohl der Verschluss der Einlagerungsbereiche durch Verfüllung und Verschlussbauwerke als auch der Verschluss der Schächte des Endlagerbergwerks bezeichnet.
- WAA:** Wiederaufarbeitungsanlage.
- WAK:** Die Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe (WAK) auf dem Gelände des Forschungszentrums Karlsruhe hatte als Pilotanlage den Zweck Betriebserfahrungen für den Betrieb einer großen Anlage zu gewinnen.
- Wiederaufarbeitung:** Aus abgebrannten Brennelementen aus Kernkraftwerken wird nicht verbrauchtes Uran und neu gebildetes Plutonium herausgelöst, um sie als Brennstoff einzusetzen. Bei dem Verfahren entstehen große Mengen radioaktiver Abfälle wie z.B. die hochradioaktiven Spaltprodukte, die als verglaste Abfälle (siehe Glaskokillen) endgelagert werden müssen.

Verwendete Quellen und Informationen

Alle Links zu den Downloads wurden zuletzt im August 2017 überprüft.

Arbeitskreis Auswahlverfahren Endlagerstandorte (AkEnd) (2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte. Empfehlungen des AkEnd – Arbeitskreis Auswahlverfahren Endlagerstandorte, Köln. Link:

https://www.bundestag.de/blob/281906/c1fb3860506631de51b9f1f689b7664c/empfehlung_akend-pdf-data.pdf

Atomgesetz (AtG) (ohne Jahr): Link: www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/atg/gesamt.pdf

Barr, Donald (1975): Atomenergie. Ein Was ist Was Buch. Tessloff Verlag Hamburg

Brasser, T. / Droste, J. / Müller-Lyda, I. / Neles, J. / Sailer, M. / Schmidt, G. / Steinhoff, M. (2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Hauptband und Anhänge, Braunschweig. Link: <http://endlagerung.oeko.info/>

BUND für Umwelt und Naturschutz Deutschland (2017): „Gravierende Mängel im neuen Standortauswahlgesetz gefährden die Atommülllager-Suche“, Pressemitteilung vom 23.03.2017. Link: <https://www.bund.net/service/presse/pressemitteilungen/detail/news/gravierende-maengel-im-neuen-standortauswahlgesetz-gefaehrden-die-atommuellager-suche/>

Bundesamt für kerntechnische Entsorgungssicherheit (ohne Jahr): Endlagerausstellung. Link: <http://multimedia.gsb.bund.de/BFE/animation/endlagerausstellung/index.html>

Bundesamt für Strahlenschutz (ohne Jahr): Glossar: http://www.bfs.de/DE/service/glossar/glossar_node.html

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) (1994): „Kristallinstudie“, Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands. Untersuchung und Bewertung von Regionen in nichtsalinaren Formationen. Link: https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Endlagerung/Downloads/Schriften/3_Wirtsgesteine_Salz_Ton_Granit/BGR_kristallinstudie.pdf?blob=publicationFile&v=4

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) (1995): „Salzstudie“, Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands. Untersuchung und Bewertung von Salzformationen. Link: http://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Endlagerung/Downloads/Schriften/3_Wirtsgesteine_Salz_Ton_Granit/BGR_salzstudie.pdf?blob=publicationFile&v=2

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) (2007): Endlagerung stark wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands. Untersuchung und Bewertung von Tongesteinsformationen. Link: <http://dipbt.bundestag.de/dip21/btd/18/CD09100/4.%20Materialien/K-MAT%206.pdf> oder http://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Endlagerung/Downloads/Schriften/3_Wirtsgesteine_Salz_Ton_Granit/BGR_Tonstudie2007.pdf?blob=publicationFile&v=2

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) (2007): Endlagerung radioaktiver Abfälle in Deutschland. Untersuchung und Bewertung von Regionen mit potenziell geeigneten Wirtsgesteinsformationen. Link: http://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Endlagerung/Downloads/Schriften/3_Wirtsgesteine_Salz_Ton_Granit/BGR_wirtsgest_dtl.pdf?blob=publicationFile&v=2

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), Referat RS III 3 (2011): Gemeinsames Übereinkommen über die Sicherheit der Behandlung abgebrannter Brennelemente und über die Sicherheit der Behandlung radioaktiver Abfälle. Bericht der Bundesrepublik Deutschland für die vierte Überprüfungskonferenz im Mai 2012, Bonn. Link: <http://dipbt.bundestag.de/dip21/brd/2011/0581-11.pdf>

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (2010): Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle. Link: http://www.bmub.bund.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/sicherheitsanforderungen_endlagerung_bf.pdf

Verwendete Quellen und Informationen

- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2015): Programm für eine verantwortungsvolle und sichere Entsorgung bestrahlter Brennelemente und radioaktiver Abfälle (Nationales Entsorgungsprogramm). Link: <http://www.bmub.bund.de/themen/atomenergie-strahlenschutz/nukleare-sicherheit/sicherheit-endlager/nationales-entsorgungsprogramm/>
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2016): „Hendricks: Novelliertes Standortauswahlgesetz schafft Grundlage für faires und legitimes Suchverfahren“, Pressemitteilung vom 21.12.2016. Link: <http://www.bmub.bund.de/pressemitteilung/hendricks-novelliertes-standortauswahlgesetz-schafft-grundlage-fuer-faires-und-legitimes-suchverfahr/>
- Chronik der Wismut (1999). CD-ROM. Wismut GmbH
- CouchCampus (ohne Jahr): Stille Diskussion. Link: <http://couchcampus.de/blog/?p=47>
- DBE Technology GmbH (2007): Untersuchungen zur sicherheitstechnischen Auslegung eines generischen Endlagers im Tonstein in Deutschland - GENESIS – Abschlussbericht. Link: https://www.dbe-technology.de/fileadmin/user_upload/unterlagen/f_e_berichte/GENESIS-Generisches_Endlager_im_Tonstein.pdf.pdf
- Der Spiegel (1998): ATOMTRANSPORTE. Kurieren am Symptom. Heft Nr. 34. Link: <http://www.spiegel.de/spiegel/print/d-7965011.html>
- Deutscher Bundestag (2014): Antrag der Fraktionen CDU/CSU, SPD und BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN, Bildung der „Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe“ – Verantwortung für nachfolgende Generationen übernehmen, Drucksache 18/1068 vom 07.04.2014. Link: https://www.bundestag.de/blob/405058/059b6e1ff6c3bdeeadd3a279c2bbc80f/18_1068-data.pdf
- Die Welt (15.02.2009): „Finnen freuen sich über Atommüll-Endlager“. Link: www.welt.de/politik/article3209743/Finnen-freuen-sich-ueber-ihre-Atommuell-Endlager.html
- Ethik-Kommission Sichere Energieversorgung (2011): „Deutschlands Energiewende – Ein Gemeinschaftswerk für die Zukunft“, Abschlussbericht vorgelegt am 30.05.2011. Link: https://www.bundesregierung.de/ContentArchiv/DE/Archiv17/_Anlagen/2011/07/2011-07-28-abschlussbericht-ethikkommission.pdf?_blob=publicationFile&v=4
- Euratom (2011): Euratom-Richtlinie zur Entsorgung radioaktiver Abfälle vom 19.07.2011. Link: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:199:0048:0056:DE:PDF>
- Frankfurter Allgemeine Zeitung (FAZ) (05.02.2010): „Endlager Bullerbü“. Link: www.faz.net/aktuell/wirtschaft/unternehmen/atommuell-endlager-bullerbue-1939975.html
- Focus-Magazin (1998): CASTOR-TRANSPORTE. Der PR-Gau. Heft Nr. 22, 1998. Link: http://www.focus.de/politik/deutschland/castor-transporte-der-pr-gau_aid_169062.html
- Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) (2011): Strahlenpass. Link: <http://www.grs.de/glossar>
- Kallenbach-Herbert, Beate / Alt, Stefan (2012): Monitoring als Baustein für die Entscheidungsfindung in Endlagerprojekten. In: Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis 21. Jg., Heft 3, Dez. 2012, Öko-Institut. Link: www.oeko.de/oekodoc/1805/2012-489-de.pdf
- König, Wolfram (2011): Verantwortung für Mensch und Umwelt übernehmen: Was heißt das für die sichere Entsorgung radioaktiver Abfälle? In: Religion unterrichten. Informationen für Religionslehrerinnen und -lehrer im Bistum Hildesheim. Link: https://www.bistum-hildesheim.de/fileadmin/dateien/PDFs/Schule_intern_Service/Publikationen_und_weitere_Schriften/Religion_Unterrichten_2-2011.pdf
- König, Wolfram (2011a): „Wir haben die Chance auf Akzeptanz eines Endlagers“. Die Welt am 06.07.2011. Link: <http://www.welt.de/politik/deutschland/article13472185/Wir-haben-die-Chance-auf-Akzeptanz-eines-Endlagers.html>

Verwendete Quellen und Informationen

- Koelzer, Winfried (2013): Lexikon der Kernenergie. Karlsruher Institut für Technologie (KIT), KIT Scientific Publishing. Link: <http://www.kernenergie.de/kernenergie-wAssets/docs/service/021lexikon.pdf>
- Lorenz, Patricia (2014): Der EURATOM-Vertrag zur europaweiten Förderung der Atomenergie. Noch mehr Geld für noch mehr Risiko? DIE LINKE im Europaparlament, Brüssel. Link: <http://www.sabine-wils.eu/pdf/FE0140B.pdf>
- Nationales Begleitgremium (2017): Nationales Begleitgremium eröffnet Debatte über neues Standortauswahlgesetz, Pressemitteilung vom 10.02.2017, Link: http://www.nationales-begleitgremium.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/Pressemitteilung3_Anhoerung.html?nn=8552194
- Neles, Julia Mareike / Pistner, Christoph (Hrsg.) (2012): Kernenergie. Eine Technik für die Zukunft? Springer Vieweg Berlin, Heidelberg, ISBN 978-3-642-24328-8
- neue energie (17.01.2014): „Hendricks räumt im Ministerium auf“ Link: www.neueenergie.net/politik/deutschland/hendricks-raeumt-im-ministerium-auf
- Öko-Institut (2014): Kernfrage Endlagerung. Link: <http://www.oeko.de/forschung-beratung/themen/nukleartechnik-und-anlagensicherheit/kernfrage-endlagerung/>
- Röhrlich, Dagmar (2010): Ende der Altlast. Die USA geben das Endlager Yucca Mountain auf. Deutschlandfunk, Forschung aktuell / Archiv / Beitrag vom 01.02.2010. Link: http://www.deutschlandfunk.de/ende-der-altlast.676.de.html?dram:article_id=27145
- Rütter + Partner (2006): Nukleare Entsorgung in der Schweiz. Untersuchung der sozio- ökonomischen Auswirkungen von Entsorgungsanlagen. Band I: Zusammenfassung und wichtige Erkenntnisse. Bundesamt für Energie BFE Ittigen und Bern. Link: <http://www.nagra.ch/display.cfm/id/100260>
- Sailer, Michael (2013): “Das Endlager muss für Millionen Jahre sicher sein!” Interview mit der Deutschen Welle. Link: <http://www.dw.com/de/das-endlager-muss-f%C3%BCr-millionen-jahre-sicher-sein/a-16733075>
- Schönberger, Ursula (2013): Atommüll. Eine Bestandsaufnahme für die Bundesrepublik Deutschland. Sorgenbericht der Atommüllkonferenz. ISBN 978-3-00-043228-6
- Spektrum der Wissenschaften (ohne Jahr): Wissenschaftliche Auswertung zu „Der Castor im Keller“. Link: <http://www.scilog.de/quantenwelt/der-castor-im-keller/>
- Standortauswahlgesetz (2017): Gesetz zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für hochradioaktive Abfälle (Standortauswahlgesetz - StandAG). Link: http://www.gesetze-im-internet.de/standag_2017/StandAG.pdf
- Strahlenschutzkommission (SSK) (2006): 20 Jahre nach Tschernobyl - Eine Bilanz aus Sicht des Strahlenschutzes. Stellungnahme der Strahlenschutzkommission. Link: <http://www.ssk.de>
- swissinfo.ch (12.1.07): Atommüll-Endlager: Volk darf mitreden. Link: <http://www.swissinfo.ch/ger/atommuell-endlager--volk-darf-mitreden/5666278>
- Tagesschau.de (10.04.2014): „Kommission kann mit der Arbeit beginnen. Tandemlösung für die Endlagersuche“.
- Tagesschau.de (09.04.2013): „Wo könnte der Atommüll hin?“
- Tagesschau.de (09.04.2013): „Suche nach Atom-Endlager. Deutsche dürfen in der Schweiz mitreden“.
- Umwelt und Mensch - Informationsdienst UMID, Umwelt & Gesundheit - Umweltmedizin - Verbraucherschutz: Umwelt & Gesundheit - Umweltmedizin - Verbraucherschutz. Themenheft Bürgerbeteiligung im Umwelt- und Gesundheitsschutz. Positionen – Perspektiven – Handlungsfelder, Ausgabe 2, 2013

Verwendete Quellen und Informationen

Unabhängiges Institut für Umweltfragen e. V. (UfU e.V.) (2016): „Erhebung, Analyse und Bewertung von Maßnahmen der Öffentlichkeitsbeteiligung im Standortauswahlverfahren“. Link: <http://www.ufu.de/projekt/oeffentlichkeitsbeteiligung-standortauswahlverfahren/>

Volkmer, Martin (1999): Kernenergie, Radioaktivität und Strahlenschutz. Die wichtigsten Erkenntnisse des Strahlenschutzes. Hamburgische Elektrizitätswerke Aktiengesellschaft

WAZ (2012): „Angst vor den Castor-Transporten“. Link: <https://www.waz.de/staedte/duisburg/angst-vor-den-castor-transporten-id6401694.html>

Weitere Informationen:

Interaktives und Videos:

Bundesamt für kerntechnische Entsorgungssicherheit: Endlagerausstellung. Link: <http://multimedia.gsb.bund.de/BFE/animation/endlagerausstellung/index.html>

Bundesamt für kerntechnische Entsorgungssicherheit: Endlagersuche in fünf Minuten erklärt. Link: <http://www.bfe.bund.de/SharedDocs/Videos/BfE/DE/ne-standortsuche.html>

Into Eternity – Trailer, Magic Hour Films (Englisch): “Every day, the world over, large amounts of high-level radioactive waste created by nuclear power plants is placed in interim storage, which is vulnerable to natural disasters, man-made disasters, and to societal changes. In Finland the world’s first permanent repository is being hewn out of solid rock - a huge system of underground tunnels - that must last 100,000 years as this is how long the waste remains hazardous.” Documentary 2009, 75 min, HD 16:9.

Bundestagsdebatten: Standortauswahlgesetz für ein atomares Endlager fortentwickelt. 2. Und 3. Lesung, 23. März 2017. Link: <http://www.bundestag.de/dokumente/textarchiv/2017/kw12-de-atommuell-standortauswahl/496742>

Die Reise zum sichersten Ort der Erde: „In den letzten 60 Jahren haben sich rund um die Welt mehr als 350'000 Tonnen hochradioaktive Atomabfälle angesammelt, die für Tausende von Jahren an einem sicheren Ort, sprich: für Mensch und Umwelt unschädlich, endgelagert werden müssen. Doch ein Endlager existiert bis heute nicht, und die Produktion von atomarem Restmüll wird ungebrochen fortgesetzt. Der in der Schweiz lebende Nuklearphysiker und international renommierte Endlagerexperte Charles McCombie und einige seiner wichtigsten Weggefährten geben dem Regisseur Edgar Hagen Einblick in ihr hartnäckiges Ringen, den dereinst sichersten Ort der Erde zu finden, um das fatale Dilemma zu beheben“. Dokumentarfilm von Edgar Hagen 2014. Link zum Teaser: <https://diereisezumsicherstenortdererde.ch/de/>

Protect and Survive - An archive of UK civil defense material dating from the 1950s to the 1980s. (Englisch) Link: http://www.nationalarchives.gov.uk/films/1964to1979/filmpage_warnings.htm

Links

.ausgestrahlt: Informationen aus der Anti-AKW-Bewegung gibt es bei .ausgestrahlt. „Atomkraft? Nein Danke! Wir sind davon überzeugt, dass der Betrieb von Atomanlagen ein schwerwiegendes Unrecht ist, weil er Mensch und Umwelt schädigt. Wir streiten für eine Energiewende – für eine nachhaltige, zukunftsfähige und umweltschonende Energieversorgung ohne Atomkraft.“ Link:

<https://www.ausgestrahlt.de/>

Bund für Umwelt- und Naturschutz Deutschland (BUND): der BUND ist einer der größten Umweltverbände in Deutschland. Er hat sich an der Endlagerkommission zur Evaluation des Standortauswahlgesetzes beteiligt und ist durch Klaus Brunsmeier auch im Nationalen Begleitgremium vertreten. sich an der Überprüfung des Standortauswahlgesetzes. Informationen auf der BUND-Internetseite finden sich hier: Link: <https://www.bund.net/themen/atomkraft/>

Bundesamt für Strahlenschutz (BfS): Bis 2016 für die Endlagerung zuständige Fachbehörde des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB). Diese Aufgaben gehen an das Bundesamt für kerntechnische Entsorgungssicherheit über. Das BfS ist zukünftig für Aufgaben des Strahlenschutzes zuständig. <http://www.bfs.de/>

Bundesamt für kerntechnische Entsorgungssicherheit (BfE): Ab 2016 ist das BfE als zuständige Fachbehörde des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) für die Regulierung der Endlagerung zuständig. Es beaufsichtigt auch den Standortauswahlprozess für das Endlager für wärmeentwickelnde Abfälle. Link: <http://www.bfe.bund.de/>

Bundesgesellschaft für Endlagerung (BGE): Gegründet 2016 und nun zuständig für die Durchführung der Standortsuche. Die BGE ist auch für Bau und Betrieb von Schacht Konrad sowie für die Stilllegung von Asse und Morsleben zuständig. Auch dazu finden sich Informationen auf ihrer Homepage. Link: <https://www.bge.de/>

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR): Die BGR forscht zu geowissenschaftlichen Fragestellungen der Endlagerung radioaktiver Abfälle (beispielsweise zu Wirtsgestein- en, Vulkanismus und Erdbebengebieten). Die Forschungsergebnisse der BGR sind veröffentlicht: Link: http://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Endlagerung/Produkte/produkte_node.html

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB): Dieses Ministerium ist zuständig für den Prozess der Endlagersuche. Es finden sich aktuelle Informationen und Hintergrundinformationen auf der Internetseite. Link: <http://www.bmub.bund.de/themen/atomenergie-strahlenschutz/endlagerprojekte/>

Bundestag: Protokolle, Anträge, Gesetzentwürfe, Beschlüsse. Suche unter bundestag.de „Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe“. Link: <http://www.bundestag.de/>

Bürgerinitiativen: Es handelt sich hier um eine aus der Bevölkerung heraus gebildete Interessenvereinigung, die aufgrund eines konkreten Anlasses Selbsthilfe organisiert und Einfluss auf die öffentliche Meinung, auf staatliche Einrichtungen, Parteien oder andere gesellschaftliche Gruppierungen nimmt. Beispiel aus dem Bereich Endlagerung hochradioaktiver Abfälle: Bürger- initiative Umweltschutz Lüchow-Dannenberg e.V. Link: <http://www.bi-luechow-dannenberg.de>

Deutsche Umweltstiftung: Sie ist die älteste deutsche Bürgerstiftung mit den meisten Stifterinnen und Stiftern. Ein Schwerpunkt ihrer Arbeit ist die Vermittlung von Informationen, zur Bildung und zur Vermittlung zwischen Wissenschaft und Bevölkerung zu Umweltschutzthemen. Sie beteiligte sich von 2014 bis 2016 an der Überprüfung des Standortauswahlgesetzes. Informationen unter dem Link: <http://www.deutscheumweltstiftung.de/>

Entsorgungskommission (ESK): Die ESK berät das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit in den Angelegenheiten der nuklearen Entsorgung (Konditionierung, Zwischenlagerung und Transporte radioaktiver Stoffe und Abfälle, Stilllegung und den Rückbau kerntechnischer Einrichtungen, Endlagerung in tiefen geologischen Formationen). Ihre Empfehlungen, Beratungsergebnisse usw. finden sich unter dem Link: Link: <http://www.entsorgungskommission.de>

Links

Gesellschaft für Nuklear-Service mbH (GNS): Auf der Internetseite der Gesellschaft für Nuklear-Service mbH finden sich viele Informationen rund um Behälter. Die GNS erbringt Dienstleistungen in den Bereichen Entsorgung, Stilllegung, Planung, Forschung, Entwicklung und ist Hersteller für Nuklearbehälter (CASTOR®, CONSTOR® und POLLUX®). Links: <http://www.gns.de/>

Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit mbH (GRS): Sie ist eine Forschungs- und Sachverständigenorganisation im Eigentum des Bundes, der TÜVs und der Bundesländer Bayern und Nordrhein-Westfalen. Bei Fragen zur Untersuchung von Gesteinen, auch zu Untertagelaboren, finden sich einige Antworten auf der Seite der Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit mbH. Link: <http://www.grs.de>

International Atomic Energy Agency (IAEA): Die IAEA, eine Organisation der vereinten Nationen, wurde 1957 als Konsequenz der „Atoms for peace“ Rede des US – Präsidenten Eisenhower gegründet. Ihre Aufgabe ist „to promote safe, secure and peaceful nuclear technologies“ in Zusammenarbeit mit Mitgliedsländern und Partnern. Die deutsche Bezeichnung ist IAEO für Internationale Atomenergieorganisation. Auf ihrer Website finden sich zahlreiche Publikationen von statistischen Auswertungen bis zu fachlichen Empfehlungen z.B. zum Umgang mit radioaktiven Abfällen. Link: <http://www.iaea.org/>

Kerntechnischer Ausschuss (KTA): Er hat die Aufgabe, sicherheitstechnische Regeln insbesondere für Kernkraftwerke zu erstellen. In anderen kerntechnischen Anlagen wird das KTA Regelwerk sinngemäß als Stand der Technik angewendet. Link: <http://www.kta-gs.de/>

Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfälle: Die Kommission hat zwischen 2014 und 2016 auf Basis des Standortauswahlgesetzes über die Randbedingungen für den Auswahlprozess für ein Endlager für hoch radioaktive Abfälle beraten. Ihre Ergebnisse legte sie im Juli 2016 vor. Link: <http://www.bundestag.de/endlager/>

Mont Terri Projekt: Das Mont Terri Projekt ist ein Felslabor in der Schweiz. Hier wird internationale Forschung zur hydrogeologischen, geochemischen und geotechnischen Charakterisierung einer Tonformation (Opalinus Ton) durchgeführt. Es ist ein Beispiel für die untertägige Untersuchung von Standorteigenschaften. Link: <http://www.mont-terri.ch>

Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle (Nagra): „Gemäß Kernenergiegesetz müssen die radioaktiven Abfälle von ihren Verursachern entsorgt werden. Die Betreiber der Kernkraftwerke sowie die Schweizerische Eidgenossenschaft haben für diese Aufgabe die Nagra gegründet. Sie ist einem klaren Ziel verpflichtet: Die radioaktiven Abfälle der Schweiz sollen sicher gelagert werden, so dass Mensch und Umwelt langfristig geschützt sind.“ Link: www.nagra.ch/

Nuclear Energy Agency (NEA): Die Nuclear Energy Agency dem Kernenergiebereich der OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) sieht ihre Aufgabe darin, ihre Mitgliedsländer bei der friedlichen Nutzung der Kernenergie zu unterstützen. Sie arbeitet eng mit der IAEA zusammen. Auf der Website finden sich internationale Forschungsberichte, Erfahrungsauswertungen, Informationen aus Facharbeitsgruppen usw. zu Fragen der Kerntechnik und der Entsorgung generell, aber auch Beschreibungen der Auswirkungen des Reaktorunfalls in Fukushima. Link: <http://www.oecd-nea.org/>

Öko-Institut: Das Öko-Institut arbeitet zu vielen Themen des nachhaltigen Umweltschutzes und seit langem auch an möglichen Lösungen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle. „Endlagerung – Langfristige Lösungen gesucht! In Deutschland sollen alle Arten radioaktiver Abfälle in Endlager in tiefen geologischen Formationen verbracht werden. Insbesondere hinsichtlich der Endlagerung der Wärme entwickelnden Abfälle sind allerdings bis zur Realisierung eines solchen Endlagers noch verschiedene Fragen zu klären. Wir leisten Beiträge sowohl zu naturwissenschaftlich-technischen Fragen der Endlagerung als auch zu den damit verbundenen sozialwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Aspekten.“ Link: <http://www.oeko.de/>

Politiker/Parteien mit Internetseiten zum Thema Endlagerung:

BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN: <https://www.gruene-bundestag.de/index.php?id=4393738>

Links

CDU: <https://www.cducsu.de/themen/verkehr-umwelt-bau-ernaehrung-und-landwirtschaft/die-endlagersuche-der-rueckbau-und-die-stillegung-von-kernkraftwerken-ist-eine-zukunftsaufgabe>

Die Linke: <https://www.linksfraktion.de/themen/a-z/detailansicht/endlager-siehe-auch-gorleben/>

SPD: <http://www.spdfraktion.de/themen/atomenergie-und-endlager>

Reaktor-Sicherheitskommission (RSK): Sie berät das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) in den Angelegenheiten der Sicherheit und damit in Zusammenhang stehenden Angelegenheiten, der Sicherung von kerntechnischen Anlagen und der Entsorgung radioaktiver Abfälle. Ihre Beratungsergebnisse, Empfehlungen usw. finden sich unter dem Link: <http://www.rskonline.de/>

Strahlenschutzkommission (SSK): Sie berät das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) in allen Angelegenheiten des Schutzes vor ionisierenden und nicht-ionisierenden Strahlen. Die Kommission arbeitet unabhängig und ist nicht an Weisungen gebunden. Ihre Beratungsergebnisse, Empfehlungen usw. finden sich unter dem Link: <http://www.ssk.de>

Umweltorganisationen und Verbände zur Suche nach einem Endlager:

Deutscher Naturschutzring (DNR). Link: <http://www.dnr.de/>

Deutsche Umwelthilfe (DUH). Link: <http://www.duh.de/>

Greenpeace Deutschland. Link: <http://www.greenpeace.de/>