

HOCHRADIOAKTIVER ABFALL SUCHT EIN ENDLAGER

Unterrichtsmaterial zur Endlagersuche –
Gesellschaftswissenschaften



Inhalt

- 3. Einleitung und Lernziele**
- 5. Materialien**
- 11. Aufgaben**
- 15. Unterrichtsvorschlag**
- 18. Didaktischer Kommentar**
- 20. Weiterführende Informationen im Netz**
- 21. Impressum**

Einleitung und Lernziele

Nach der Reaktorkatastrophe 2011 von Fukushima hat Deutschland beschlossen, aus der Kernenergie auszustiegen. Aber auch nach dem vollzogenen Ausstieg ist die Frage der Endlagerung des hochradioaktiven Atommülls noch ungelöst. Denn frühere Versuche, einen Endlagerstandort für diese Abfälle zu finden, sind gescheitert.

2013 wurde die Endlagersuche deshalb wieder auf null gesetzt. Der Deutsche Bundestag sprach sich 2017 mit breiter Mehrheit für die Endlagerung hochradioaktiver Abfälle in tiefen Gesteinsschichten aus. Der Entscheidung waren intensive Diskussionen in der Endlagerkommission vorausgegangen. Sie hatten zum Ergebnis, dass aus wissenschaftlicher Sicht derzeit keine andere Entsorgungsoption mit einem so hohen Sicherheitsniveau wie die tiefe geologische Endlagerung zur Verfügung steht. Es handelt sich dabei um eine gesellschaftliche Aufgabe, die nicht in die Zukunft verschoben werden kann, da die bisherige Praxis der Zwischenlagerung hochradioaktiver Abfälle keine dauerhaft sichere Lösung darstellt.

Aus diesem Grund hat der Bundestag einen Beschluss zur Endlagerung gefasst. Ziel ist es, in einem wissenschaftsbasierten Verfahren unter Beteiligung der Öffentlichkeit einen Standort für die dauerhafte Endlagerung hochradioaktiver Abfälle tief unter der Erdoberfläche zu finden. Mit der Suche nach dem Endlagerstandort hat der Bund die Bundesgesellschaft für Endlagerung (BGE) beauftragt.

Das Standortauswahlverfahren läuft in drei Phasen ab. Momentan befinden wir uns in Phase I. Im September 2020 hat die BGE mit dem Zwischenbericht Teilgebiete einen ersten Zwischenstand ihrer Arbeiten veröffentlicht. Die weiße Landkarte, die am Anfang des Standortauswahlverfahrens stand, wird damit bunt. Denn der Zwischenbericht Teilgebiete zeigt auf, welche Gebiete in Deutschland bei der Endlagersuche nicht weiter berücksichtigt werden. Und er benennt diejenigen Gebiete, die im weiteren Verfahren näher untersucht werden – 90 sogenannte Teilgebiete, was etwa der Hälfte des Staatsgebiets entspricht. Aktuell arbeitet die BGE daran, diese Teilgebiete auf wenige Standortregionen einzugrenzen, die dann in Phase II übertägig erkundet werden sollen.

In dieser Unterrichtseinheit beschäftigen sich die Schülerinnen und Schüler mit den zentralen Herausforderungen der Endlagersuche. Dabei lernen sie das Standortauswahlverfahren kennen und beschäftigen sich schwerpunktmäßig mit der Beteiligung der Öffentlichkeit.

Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... erarbeiten in Kleingruppen mithilfe multimedialer Materialien (Text, Bild, Karte, Illustration, Kurzvideo) und von Internetrecherche Schlüsselbegriffe zum Thema Endlagerung hochradioaktiver Stoffe inkl. ausgewählter historischer Stationen und tragen anschließend ihre Arbeitsergebnisse vor;
- ... ordnen die Schlüsselbegriffe in einem Fließdiagramm;
- ... skizzieren zentrale Herausforderungen der Endlagersuche;
- ... problematisieren die mit der Endlagerung bzw. der Endlagersuche verbundenen gesellschaftlichen Herausforderungen;
- ... veranschaulichen anhand einer Gestaltungsaufgabe den Zeithorizont für die Endlagerung hochradioaktiver Stoffe;
- ... analysieren den Ablauf und die Phasen der Standortsuche und identifizieren die beteiligten Akteure sowie öffentliche Beteiligungsgremien;
- ... filtern Fragen der jungen Generation an die Endlagersuche und Endlagerung heraus;
- ... formulieren eigene Standpunkte zum Thema Endlagersuche/Endlagerung;
- ... erstellen Storyboards für Erklärvideos zur Endlagersuche.



Materialien

M1 – Endlagersuche – erklärt in 90 Sekunden

www.youtube.com/watch?v=CS9JHuptmIM

Quelle: Bundesgesellschaft für Endlagerung (Länge 01:30 Min)

M2 – Zentrale Begriffe zum Thema Atomenergie, Atommüll und Entsorgung

a. Beginn Nutzung der Atomenergie

1 1955 wird das Bundesministerium für Atomfragen in der Bundesrepublik Deutschland gegründet.
Zwei Jahre später geht als erster Atomreaktor in Deutschland der Forschungsreaktor der Technischen
Universität München in Betrieb. 1960 wird schließlich das Atomgesetz verabschiedet, das die Rechts-
5 grundlage für den Bau und den Betrieb von Atomkraftwerken ist. Die Endlagerung radioaktiver Ab-
fälle wird darin in diesem Gesetz nicht thematisiert.

Ein Jahr später beginnt das Atomkraftwerk (AKW) Kahl in Bayern als erster deutscher Meiler mit der
Einspeisung von Atomstrom in das öffentliche Netz. 1974 geht der weltweit erste 1200-Megawatt-
Block im hessischen Biblis ans Netz. Parallel baut auch die DDR auf die Nutzung der Atomkraft, 1966
10 geht dort das erste AKW im brandenburgischen Rheinsberg in den Leistungsbetrieb.

Quelle: Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung,
www.endlagersuche-infoplattform.de/webs/Endlagersuche/DE/Radioaktiver-Abfall/geschichte/inhalt.html

15 b. Gorleben

Der Salzstock Gorleben liegt im Nordosten Niedersachsens im Landkreis Lüchow-Dannenberg in der
Gemeinde Gorleben.

20 Er wurde jahrzehntelang auf seine Eignung als Standort für ein Endlager für hochradioaktive Abfälle
erkundet: Im Standortauswahlverfahren ab 2013 wurde der Standort Gorleben wie jeder andere mög-
liche Standort in Deutschland behandelt.

25 Mit Veröffentlichung des Zwischenberichts Teilgebiete 2020 ist der Salzstock Gorleben aus dem Stand-
ortauswahlverfahren ausgeschieden und wird daher nicht bei den weiteren Arbeiten der BGE zu den Vor-
schlägen für die Standortregionen betrachtet. Der Grund: Er ist nach Anwendung der geowissenschaft-
lichen Abwägungskriterien kein Teilgebiet geworden.

30 Im September 2021 hat das Bundesumweltministerium entschieden, dass das Bergwerk Gorleben stillgelegt werden soll, und die BGE mit der Schließung beauftragt. Es wurden zu keiner Zeit radioaktive Abfälle nach unter Tage in den Salzstock eingebracht.

Quelle: Bundesgesellschaft für Endlagerung, www.bge.de/de/das-bergwerk-gorleben/

35 **c. Ausstieg aus der Atomenergie**

35 Am 14.6.2000 einigten sich die Regierung der Bundesrepublik Deutschland und die vier führenden Energieversorgungsunternehmen (EVU) auf eine Vereinbarung zum Ausstieg aus der Nutzung der Kernenergie, (...) am 11.6.2001 (...) von der Bundesregierung und den EVU (vertreten durch die Energiekonzerne HEW, EnBW, E.ON und RWE) rechtswirksam unterzeichnet (...). Damit war der Weg für
40 einen entschädigungslosen Atomausstieg frei. Das Gesetz verbietet den Neubau von kommerziellen Kernkraftwerken und von Anlagen zur Aufarbeitung bestrahlter Kernbrennstoffe (Wiederaufarbeitung), befristete die Regellaufzeit der bestehenden Kernkraftwerke und legte eine künftig noch zu produzierende Reststrommenge für jedes einzelne Kernkraftwerk fest (...)

50 Am 14.3.2011 wurde als Folge eines Nuklearunfalls in Japan (Fukushima) ein auf drei Monate angesetztes Moratorium für die Laufzeitverlängerung beschlossen (...). Die sieben ältesten deutschen Atommeiler wurden (...) mit sofortiger Wirkung vorläufig stillgelegt. (...) Am 30.6.2011 entschied der Deutsche Bundestag schließlich, dass Deutschland endgültig aus der Kernenergie aussteigt. Die sieben stillgelegten Kernkraftwerke blieben abgeschaltet und werden zurückgebaut. Zudem war
55 geplant, dass die verbleibenden neun Kernkraftwerke sukzessive bis 2022 abgeschaltet werden. Zur Sicherung der Stromversorgung (angesichts des Ukraine-Konflikts) beschloss der Deutsche Bundestag im November 2022 den vorübergehenden Weiterbetrieb der Meiler Isar 2, Neckarwestheim 2 und Emsland in Lingen bis zum 15.4.2023.

<https://brockhaus.de/ecs/julex/article/atomausstieg?isSearchResult=true>

60 Quelle: Brockhaus Schullexikon, Artikel Atomausstieg

65 **d. Atommüll – hochradioaktive oder mittel- und schwachradioaktive Abfälle**

Bei radioaktiven Abfällen handelt sich um radioaktive Stoffe, die nach ihrer Nutzung nicht mehr benötigt werden und auch nicht anderweitig genutzt werden können.

Sie lassen sich unterscheiden in schwachradioaktive Abfälle (LAW), mittelradioaktive Abfälle (MAW) und hochradioaktive Abfälle (HAW). Schwach- und mittelradioaktive Abfälle fallen vor allem beim Betrieb und Rückbau von Kernkraftwerken an, können aber auch aus Forschungseinrichtungen, der Industrie

70

oder in geringen Mengen aus der Medizin stammen. Bei hochradioaktiven Abfällen handelt es sich um die verbrauchten Kernbrennstoffe aus den Atomkraftwerken und aus der Wiederaufarbeitung. International herrscht unter Experten weitgehend Konsens, dass hochaktive Abfälle in tiefen geologischen Schichten gelagert werden müssen, um sie langfristig sicher von Mensch und Umwelt zu isolieren. Schwach- und mittelaktive Abfälle werden entweder oberflächennah oder wie in Deutschland in tiefen geologischen Schichten gelagert.

75

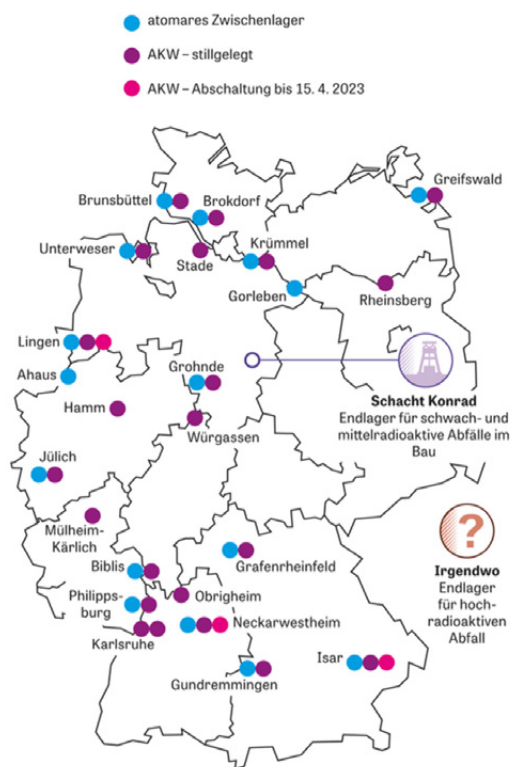
Für hochradioaktive Abfälle, die nur einen Anteil von circa 5 Prozent am Gesamtvolumen der radioaktiven Abfälle in Deutschland ausmachen, jedoch circa 99 Prozent der gesamten Radioaktivität aller radioaktiven Abfälle aufweisen, wird derzeit ein Endlagerstandort gesucht.

80

Quelle: Bundesgesellschaft für Endlagerung, www.bge.de, Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung, www.endlagersuche-infoplattform.de/webs/Endlagersuche/DE/Radioaktiver-Abfall/Abfallarten/abfallarten_node.html

85

e. Zwischenlager



www.zeit.de/2023/14/atomausstieg-kernkraftwerke-rueckbau-kosten-abfall

Quelle: Dr. Dirk Asendorpf: Atommüll: Wohin mit dem strahlenden Müll?, in: ZEIT ONLINE, 17.10.2020

In Deutschland wird zwischen zentralen und dezentralen Zwischenlagern unterschieden. Zentrale Zwischenlager befinden sich in Gorleben (Niedersachsen), Ahaus (Nordrhein-Westfalen) und Lubmin (Mecklenburg-Vorpommern). Dezentrale Zwischenlager haben die Energieversorger ab dem Jahr 2000 direkt an den Standorten der Kernkraftwerke errichtet. Das Zwischenlager Jülich (Nordrhein-Westfalen) hat Abfälle aus dem ehemaligen Kernforschungszentrum aufgenommen, Lubmin

90 (Vorpommern) ab 1999 schwach- und mittelradioaktiven Abfall aus den ab 1990 stillgelegten und rückgebauten DDR-Kernkraftwerken Rheinsberg und Greifswald und hochradioaktiven Abfall wie Brennstäbe und Glaskokillen aus den kerntechnischen Anlagen in Karlsruhe. An den Standortzwischenlagern wurde und wird bestrahltes Brennmaterial aus dem Betrieb der jeweiligen Kernkraftwerke in speziellen Behältern eingelagert. Die Zwischenlager sind eine Übergangslösung, bis ein
95 Endlager in geeigneten Gesteinsschichten gefunden ist. Die Betriebsgenehmigungen für die Zwischenlager wurden auf maximal 40 Jahre befristet und laufen ab 2034 aus. Die Genehmigungen müssen neu beantragt werden, da bis dahin kein Endlager zur Verfügung stehen wird.

Quelle: Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung,

www.endlagersuche-infoplattform.de/webs/Endlagersuche/DE/_home/home_node.html

100 Quelle: Umwelt im Unterricht - aktuelle Bildungsmaterialien des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz

www.umwelt-im-unterricht.de/

f. Standortauswahlgesetz

105 Grundlage des Standortauswahlverfahrens ist das Standortauswahlgesetz (StandAG). Es hat die Suche nach einem Endlagerstandort für hochradioaktive Abfälle in Deutschland wieder auf null gesetzt. Das Standortauswahlverfahren hat das Ziel, für die verursachten hochradioaktiven Abfälle den Endlagerstandort in Deutschland zu finden, der die bestmögliche Sicherheit für mindestens eine Million Jahre gewährleistet.

110 Durch das StandAG hat die Bundesgesellschaft für Endlagerung (BGE) den Auftrag, diesen Standort zu finden. Ausgehend von einer weißen Landkarte, verläuft das Standortauswahlverfahren in drei Phasen, in denen der Suchraum immer weiter eingegrenzt wird. Dabei steigt der Detaillierungsgrad der Informationen über einen möglichen Standort.

115 Phase 1: Ermittlung von Teilgebieten und Standortregionen
Phase 2: Übertägige Erkundung der Standortregionen
Phase 3: Untertägige Erkundung von mindestens zwei Standorten

120 Am Ende jeder Phase werden die Vorschläge der BGE vom Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung (BASE) geprüft. Auf dieser Basis unterrichtet das Bundesumweltministerium den Gesetzgeber, der über das weitere Vorgehen entscheidet – und am Ende den Standort bestimmt, an dem das Endlager errichtet wird.

125 M3 – Atommüll im Garten?!

www.youtube.com/watch?v=uVRud5dwtuA

Quelle: Quarks, „Experiment: Wer nimmt Atommüll gegen Geld?“ (Länge 10:33 Min)

M4 – Ablauf Endlagersuche/Endlagerung



www.zeit.de/2020/43/infografik-atommuell-endlager-suche-geologie-radioaktivitaet

Quelle: Dr. Dirk Asendorpf: Atommüll: Wohin mit dem strahlenden Müll?: ZEIT ONLINE, 17.10.2020

M5 – Fragen der jungen Generation

www.endlagersuche-infoplattform.de/webs/Endlagersuche/DE/Aktuelles/Jugendworkshop/Module/statements/teilnehmende.html

Quelle: Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung



Aufgaben

ERSTE STUNDE

Einstieg

1. Ein Video zur Endlagersuche analysieren und besprechen. M1

Sehen Sie sich gemeinsam folgendes Video an:

„Endlagersuche – erklärt in 90 Sekunden“ – <https://www.bge.de/de/endlagersuche/>

- a. Fassen Sie in eigenen Worten Regeln, Schritte und Merkmale der Endlagersuche für hochradioaktive Abfälle in Deutschland zusammen.
- b. Notieren Sie sich dazu Schlüsselbegriffe, z. B. „weiße Landkarte“, „Erkundung über Tage“, und halten Sie Ihre Notizen während der folgenden Erarbeitungen immer bereit.

Erarbeitung 1

2. Hintergrund zum Thema Endlagerung erschließen und zentrale Begriffe klären. M2a–e

- a. Bilden Sie Gruppen aus jeweils fünf Personen. Jede Gruppe arbeitet die Kerninformation zu einem Schlüsselbegriff aus dem vorliegenden Material heraus.
- b. Tragen Sie anschließend Ihre Erkenntnisse in einem Kurzvortrag dem Plenum vor (jeweils 2–3 min).

Erarbeitung 2

3. Begriffe und Ablauf der Endlagersuche in einem Fließdiagramm ordnen. M1, M2

Nehmen Sie Ihre Notizen zu M1 zur Hand und ordnen Sie diese mit den Schlüsselbegriffen aus M2 in ein Fließdiagramm ein.

Ergebnissicherung

4. Zentrale Herausforderungen der Endlagersuche formulieren. M1, M2

Formulieren Sie die zentralen Herausforderungen für die Suche nach einem Endlager für hochradioaktiven Abfall in drei bis vier Sätzen.

Hausaufgabe

5. Weitere Herausforderungen der Endlagersuche in einem Kurzvideo herausarbeiten. M3

Sehen Sie sich ein Kurzvideo aus der WDR-Fernsehsendung „Quarks“ an.

Atommüll im Garten?! – www.youtube.com/watch?v=uVRud5dwtuA

Darin wird eine fiktive Situation zur Lagerung von Atommüll dargestellt. Hinter dem „Sozialexperiment“ verbergen sich weitere Herausforderungen, welche die Endlagersuche erschweren können, aber nicht notwendigerweise müssen.

- a. Beschreiben Sie die Versuchsanordnung des „Experiments“.
- b. Stellen Sie die Reaktionen der „Versuchspersonen“ dar.
- c. Fassen Sie die im Video angesprochenen „Alternativen“ zur Endlagerung zusammen.

ZWEITE STUNDE

Einstieg

6. Hausaufgabe besprechen und Bedingungen für ein Endlager in der eigenen Region formulieren

Beantworten Sie folgende Fragen:

- a. Würden Sie ein Endlager an Ihrem Wohnort oder in Ihrer Region akzeptieren?
Antworten Sie mit Ja oder Nein.
- b. Wenn ja, unter welchen Bedingungen? Wenn nein, warum nicht?

Erarbeitung 1

7. Informationen zur Endlagersuche in Deutschland zusammentragen

Recherchieren Sie in Gruppen den Ablauf der Endlagersuche:

- a. Zeitphasen
- b. maßgebliche Akteure
- c. Beteiligung der Öffentlichkeit

Nutzen Sie dazu folgende Websites:

- www.endlagersuche-infoplattform.de/webs/Endlagersuche/DE/_home/home_node.html
- www.umwelt-im-unterricht.de/
- www.bge.de/de
- www.nationales-begleitgremium.de/DE/Home/home_node.html

Achten Sie besonders auf die geplanten Zeiträume.

Erarbeitung 2

8. Grafik zum Ablauf der Endlagersuche/Endlagerung ergänzen. M4

Ergänzen Sie das Fließdiagramm aus Aufgabe 2 zum Ablauf der Endlagersuche bzw. der Endlagerung mithilfe der in Aufgabe 7 zusammengestellten Informationen. Fügen Sie in die Zeitskala weitere Stationen (Phasen 1-3), maßgebliche Akteure sowie Formen und Gremien der Öffentlichkeitsbeteiligung ein.

Zusatzaufgabe für Expertengruppe

9. Zeithorizont der Endlagersuche/Endlagerung erschließen und gestalten

Bilden Sie eine Expertengruppe. – Ihre Aufgabe ist es nun, den Zeithorizont der Endlagerung von 2020 bis 1 Mio. Jahre auf einer realen Strecke abzubilden.

- Legen Sie dazu Zeitintervalle fest, die sich auf einer einheitlichen Entfernungsskala abbilden lassen, z. B. 10 Jahre = 1 cm oder 100 Jahre = 1 cm
- Nehmen Sie passende Hilfsmittel zur Messung vor Ort zur Hand: Metermaß/Zollstock, Kreide, Schrittzähler/Smartwatch-App, Stadtplan/Online-Karte
- Präsentieren Sie Ihre Gestaltung der Lerngruppe.

Ergebnissicherung

10. Eigenen Standpunkt zur Endlagersuche klären und formulieren. M5

- Lesen Sie sich auf folgender Webseite die Aussagen von Vertretern der jungen Generation durch.

Ein Endlager für Atommüll, was geht mich das an? – www.endlagersuche-infoplattform.de/webs/Endlagersuche/DE/Aktuelles/Jugendworkshop/Module/statements/teilnehmende.htm

Die Stiftung Umwelt und Leben (niedersächsische Landesstiftung der Heinrich-Böll-Stiftung) hat ebenfalls junge Leute porträtiert, die sich im Suchprozess engagieren. Bei Interesse lesen Sie auch diese Porträts nach:

www.slu-boell.de/de/2021/09/20/zufaellig-ausgelost-mit-groessem-engagement-dabeigeblieben
www.slu-boell.de/de/2021/09/20/es-geht-um-unsere-zukunft-jugendbeteiligung-der-endlagersuche-mehr-als-huebsches-beiwerk
www.slu-boell.de/de/2021/08/16/atommuell-endlagersuche-von-der-noerglerin-zur-kritischen-vertrauenden

- Formulieren Sie nun Ihren eigenen Standpunkt zum Thema Endlagersuche. Konzentrieren Sie sich auf folgende Fragen: Was muss für Sie bei der Endlagerung vorrangig geklärt werden? Welche Herausforderung ist für Sie entscheidend? Welche Art von Beteiligung wünschen Sie sich?

Projekt/Challenge

11. Erstellung eines Storyboards für ein Video zur Beteiligung von Schülerinnen und Schülern an der Aufklärung zum Thema Endlagersuche

Erörtern Sie mögliche Verbreitungskanäle und verfassen Sie ein Storyboard mit Text. Beziehen Sie sich dabei auf Ihre erarbeiteten Ergebnisse.

Links zur Inspiration für die Wissenschaftsclips:

Niklas Kolorz, www.youtube.com/@NiklasKolorz/shorts

Breaking Lab/Jacob Beautemps, www.youtube.com/@BreakingLab/shorts

Sonne, Tod & Sterne/Sina, www.youtube.com/@SonneTodSterne

@DoktorWhatson, www.youtube.com/@DoktorWhatson/about



Unterrichtsvorschlag: Wohin mit dem Atommüll? – Hochradioaktiver Abfall sucht Endlager

Phase	Aktion	Sozialform/ Methode	Material/ Hilfsmittel
Erste Stunde (45 Minuten)			
Einstieg	Die Schülerinnen und Schüler erwerben erstes Grundwissen zum Thema Endlagersuche.	Plenum Videobetrachtung und Besprechung	M1: Video „Endlagersuche – erklärt in 90 Sekunden“ Aufgabe 1 Papier/Stift
Erarbeitung 1	Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten zentrale Begriffe zum Thema Atomenergie in Deutschland und Endlagersuche und tragen ihre Ergebnisse vor.	Gruppenarbeit (Text, Illustration, Karte und Kurzvideo; evtl. Internetrecherche) Plenum: Kurzvortrag durch Einzelgruppen	M2a-e: Zentrale Begriffe zum Thema Atomenergie und Endlagersuche in Deutschland Aufgabe 2 Internetzugang, Endgeräte Papier/Stift, Board/Beamer, Tafel
Erarbeitung 2	Fließdiagramm zu (Schlüssel-)Begriffen und Ablauf der Entsorgung von hochradioaktivem Abfall anfertigen.	Plenum Transfer	M1, M2 Aufgabe 3 Board/Beamer

Ergebnissicherung	Zentrale Herausforderungen der Endlagersuche in drei bis vier Sätzen formulieren.	Plenum	M1, M2 Aufgabe 4 Board/Beamer, Tafel
Hausaufgabe	In einem Video dargestellte bzw. angesprochene Herausforderungen für die Endlagersuche herausarbeiten und darstellen	Einzelarbeit	M3: Atommüll im Garten?! Aufgabe 5 Internetzugang, Endgeräte, Papier/Stift
Zweite Stunde (45 Minuten)			
Einstieg	Besprechung der Hausaufgabe mit Umfrage unter den Schülerinnen und Schülern, ob, und wenn ja, unter welchen Voraussetzungen sie ein Endlager an ihrem Wohnort akzeptieren würden.	Plenum Umfrage	M3 Aufgabe 6 Tafel, Board
Erarbeitung 1	Informationen auf ausgewählten Webseiten zusammentragen: zu a) Phasen der Endlagersuche, b) maßgeblichen Akteuren und c) Öffentlichkeitsbeteiligung	Gruppenarbeit (3 Gruppen) Erarbeitung, Zusammenfassung	Aufgabe 7 Internetzugang, Endgeräte, Papier/Stift

Erarbeitung 2	Ergänzung einer Grafik mit Zeitablauf der Endlagersuche bzw. Endlagerung.	Plenum Transfer, Gestaltung	M4: Ablauf Endlagersuche/ Endlagerung Aufgabe 8 Board, Tafel
Zusatzaufgabe	Expertengruppe überträgt den geplanten Zeithorizont zwischen 2020 und 1 Mio. auf eine reale Entfernung im Unterrichtsraum, auf dem Schulgelände etc., alternativ auf einem Stadtplan oder als Route auf Online-Karte.	Expertengruppe (3 bis 4 Personen) Gestaltung, Präsentation	Zollstock, Metermaß, Schrittzähler, Stadtplan/ digitale Karte (evtl. Internetzugang), Smartphone-App bzw. Smartwatch Aufgabe 9
Ergebnissicherung	Wichtige Fragen der jungen Generation zur Endlagerung herausfiltern. Eigenen Standpunkt klären und erläutern.	Besprechung im Plenum Transfer	M5: Fragen der jungen Generation Aufgabe 10 Board, Tafel
Projektaufgabe/ Challenge			
Storyboard	Die Schülerinnen und Schüler produzieren Storyboards für Videos zum Thema Endlagersuche.	Gruppenarbeit (bis zu 5 Personen)	Aufgabe 11 Board, Tafel

Didaktischer Kommentar

Das Kurzvideo zum **Einstieg** soll den Schülerinnen und Schülern einen kurzen Überblick über den Ablauf der Endlagersuche mit den wesentlichen Stationen, Merkmalen und Beteiligten geben. Die notierten Schlüsselbegriffe dienen als Gedächtnisstütze und Merkhilfe während der weiteren Erarbeitung und sollen bis zum Schluss der Unterrichtseinheit vollständig geklärt sein.

1. Die **Erarbeitung** geht zunächst einen Schritt zurück, um den Schülerinnen und Schülern die Relevanz des Themas zu verdeutlichen und sie mit zentralen Begriffen vertraut zu machen. Dabei soll die Endlagersuche in einen (auch historischen) Zusammenhang mit dem Thema Atomenergie, Atommüll und Entsorgung in Deutschland eingebettet werden. Das geschieht in einem ersten Schritt in Gruppenarbeit (ca. 10 min) anhand ausgewählter Basisquellen, die durch Recherche auf ausgewählten Webseiten ergänzt werden können. Anschließend soll in fünf Kurzvorträgen, die jeweils nicht mehr als 2–3 Minuten dauern, die gesamte Lerngruppe auf denselben Informationsstand gebracht werden.
2. Die zentralen Begriffe zum Thema Endlager sollen in einem **Fließdiagramm** geordnet werden. So werden die wichtigsten Herausforderungen identifiziert und strukturiert. Das Fließdiagramm dient als „Blaupause“, mit der die in der zweiten Stunde erarbeitete Standortsuche mit Zeithorizont, geplanten Phasen und Stationen sowie Beteiligten immer wieder abgeglichen werden kann.
3. Mithilfe der **Hausaufgabe** werden technische Möglichkeiten durchgespielt, dabei auch unrealistische identifiziert, und gleichzeitig wird der Grad der Akzeptanz in der Gesellschaft mit einem gefilmten „Sozialexperiment“ in einer absurd erscheinenden Versuchsanordnung durchgespielt. Dies erleichtert den Schülerinnen und Schülern eine erste persönliche Positionierung zum Thema.
4. Im Zuge der Besprechung der Hausaufgabe werden die Schülerinnen und Schüler direkt mit der Herausforderung der Akzeptanz konfrontiert. Hier sollte die Lerngruppe versuchen, ihre eigene Betroffenheit zu artikulieren, und vor allem eingrenzen, unter welchen Bedingungen sie selbst bereit ist, ein Endlager in der eigenen Umgebung zu akzeptieren: Welche Anreize sind dabei nötig, um Zustimmung zu erzeugen: Geld (für wen oder was?), Information (worüber?), Beteiligung an Standortentscheidung (wann, welcher Personenkreis, in welcher Art?). Die Ergebnisse der **Umfrage** – a) Anzahl der Ja- und Nein-Stimmen und b) die Voraussetzungen in Stichworten – werden auf der Tafel oder auf dem Board für alle sichtbar festgehalten.
5. Eine Grafik (M4) zum zeitlichen Ablauf der Endlagersuche bzw. geplanten Endlagerung soll durch die in der Internetrecherche ermittelten Informationen zu den **Phasen** der Endlagerung, den maßgeblichen **Akteuren** und zur **Beteiligung** der Öffentlichkeit ergänzt werden. Dabei sollen die unterschiedlichen Dimensionen – technisch (Erkundung, Auswahl, Eingrenzung), politisch (Gremien, Entscheidungen), gesellschaftlich (Beteiligung der Öffentlichkeit) – erkannt und grundlegende Prinzipien (wissen-schaftsbasiert, nachvollziehbar, lernend, transparent, partizipativ) verdeutlicht werden – nicht zuletzt mit dem Ziel, Fehler der Vergangenheit (siehe Gorleben) nicht zu wiederholen.

6. Die **Zusatzaufgabe für eine Expertengruppe** soll den gewaltigen Zeithorizont als besondere Herausforderung der Endlagersuche bzw. der Endlagerung veranschaulichen. Mit der Übertragung von abstrakten Zeit- in konkrete Streckengrößen wird der Zeithorizont nun für die Schülerinnen und Schüler erfahrbar – und kann auch „abgegangen“ werden.
7. Zur **Ergebnissicherung** sollen die Schülerinnen und Schüler anhand von „Führungsfragen“ (siehe Aufgabe 10) ihren eigenen Standpunkt zum Thema Endlagersuche/Endlager klären und erläutern. Als Anreißer dienen Aussagen von Vertretern der jungen Generation.
8. Die Erkenntnisse münden zum Schluss in einer **Projektaufgabe**, welche die Schülerinnen und Schüler kreativ mit einem Storyboard für ein Erklärvideo in Gruppenarbeit umsetzen sollen. Dazu empfiehlt es sich, notwendige Vorarbeiten gezielt zu verteilen, um die inhaltliche Arbeit möglichst effektiv zu gestalten. Storyboards kommen aus der Filmproduktion und sind visuelle Darstellungen eines Konzeptes oder Drehbuchs. Im Unterricht werden Storyboards als kreative Methode eingesetzt: Schülerinnen und Schüler erarbeiten durch sie komplexe Themen auf eine kreative Art und Weise. Sie konzentrieren sich dabei auf die zentralen Inhalte und strukturieren den Aufbau z.B. als Grundlage für ein Video oder Audio.



Weiterführende Informationen im Netz

Bundesgesellschaft für Endlagerung (BGE)

Endlagersuche – Wer macht was wo und wie?

www.bge.de/de/endlagersuche/

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz

Überblickswissen zur Endlagerung radioaktiver Stoffe und zu Anforderungen an die nukleare Sicherheit

www.bmu.de/themen/nukleare-sicherheit/endlagerung/ueberblick-endlagerung

Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung (BASE)

Infoplattform zur Endlagersuche: Konzepte, Lösungen, Verfahren, Beteiligungsformen der Öffentlichkeit

www.endlagersuche-infoplattform.de/webs/Endlagersuche/DE/_home/home_node.html

Nationales Begleitgremium

18 Vertreter aus der deutschen Gesellschaft als unabhängige und neutrale Instanz zur kritischen Begleitung der Endlagersuche

www.nationales-begleitgremium.de/DE/Home/home_node.html

TV-Sendung „Quarks“ zur Endlagerung: Eine Million Jahre – kann das funktionieren?

„Darum werden wir nie ein sicheres Endlager für Atommüll finden“

www.quarks.de/umwelt/muell/atommuell-deshalb-werden-wir-nie-ein-endlager-finden/

IMPRESSUM

Im Auftrag von:

DIE ZEIT

Zeitverlag Gerd Bucerius GmbH & Co. KG

Helmut-Schmidt-Haus
Buceriusstraße/Eingang Speersort 1
20095 Hamburg
© 2023

Redaktionelle Produktion

Studio ZX GmbH –
Ein Unternehmen der ZEIT Verlagsgruppe
Helmut-Schmidt-Haus
Buceriusstraße/Eingang Speersort 1
20095 Hamburg

Projektleitung

Ea Warnck

Redaktion/Korrektorat

ZEIT für die Schule

Grafik

Chris Delaney, Jessica Sturm-Stammberger

In Zusammenarbeit mit:



Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH

Eschenstraße 55
31224 Peine
dialog@bge.de

Projektleitung

Daniel Rau & Thora Schubert