

Dörte Themann¹⁾

1) Freie Universität Berlin, Forschungszentrum für Nachhaltigkeit

Der Weg zur Endlagerung und seine Herausforderungen



Wie realistisch ist dieser Zeitplan? Stimmen aus Wissenschaft und Zivilgesellschaft halten dies für zu optimistisch und gehen von einem längeren Verfahren aus.

Nach der Standortentscheidung sind folgende Schritte angedacht:

- Bau des Endlagers bis ca. **2050**
- Einlagerung aller hochradioaktiven Abfälle bis **2080**

Entsorgungspfad von mindestens einem Jahrhundert – bei dem Zwischen- und Endlagerung über Jahrzehnte eng verzahnt sind



(Abb. nach Hassel, Leusmann, Metz; TRANSENS Projekttreffen Braunschweig 2021)

Verlängerte Zwischenlagerung?

In Deutschland existieren 16 Zwischenlagerstandorte mit einer jeweiligen Betriebsgenehmigung von 40 Jahren. Die meisten befinden sich direkt an den KKW. Bereits 2034 laufen die Genehmigungen für die ersten dieser Lager aus, 2047 für die jüngsten davon. Vertreter*innen der sog. Standortgemeinden drängen auf ein schnelles Verfahren der Endlagerung, weil sie befürchten, sonst zum dauerhaften Zwischenlagerstandort zu werden. Die Länge des Verfahrens sowie etwaige Verzögerungen gingen zu Lasten von Standortgemeinden.

Gleichzeitig wird im StandAG ein wissenschaftsbasiertes und partizipatives Verfahren festgelegt, in dem nicht nur wissenschaftlich einige Ungewissheiten existieren (siehe links), sondern in dem „Bürgerinnen und Bürger als Mitgestalter des Verfahrens einzubeziehen“ sind (§5). Im Standortauswahlverfahren wird immer wieder gefordert, dass eine gute Beteiligung und ein gründliches Verfahren wichtiger sind als Zeitdruck. Wie lässt sich diese Spannung aus „so gründlich wie nötig“ und „so schnell wie möglich“ vereinbaren?

Auf dem Weg von der Zwischen- zur Endlagerung existieren viele Unbekannte

Nr.	Ungewissheiten in Bezug auf der Zeitschiene des Standortauswahlverfahrens	bekannt
1	Zeitpunkt der Standortentscheidung und Dauer der Vorbereitungszeiträume	nein
2	Konzept eines Erkundungsbergwerkes je nach Wirtsgesteinsformation und Endlagerkonzept	nein
3	Anzahl an untertägig zu erkundenden Standorten Zeitbedarf für die Erkundung	nein
4	Termin Ende Phase III Standortauswahlverfahren	nein
5	Abschätzung des Zeitbedarfes für die Vorbereitung der Entscheidung und die Entscheidung durch den Bundestag und den Bundesrates.	nein

Nr.	Ungewissheiten in Bezug auf der Zeitschiene der Endlagerrealisierung und der Endlagerung	bekannt
1	Beginn Errichtung des Endlagers	nein
2	Zeitpunkt der Genehmigung des Endlagers	nein
3	Dauer der Einlagerungsphase	nein
4	Dauer der Verschlussphase	nein
5	Dauer der Phase der Rückholbarkeit und der Stilllegungsphase	nein
6	Zeitpunkt der Stilllegung des Endlagers und Start der Phase der Bergbarkeit	nein
7	Zeitraum der Bergbarkeit von 500 Jahren nach Stilllegung	ja
8	Definition des Bewertungszeitraumes von 1.000.000 Jahren	ja

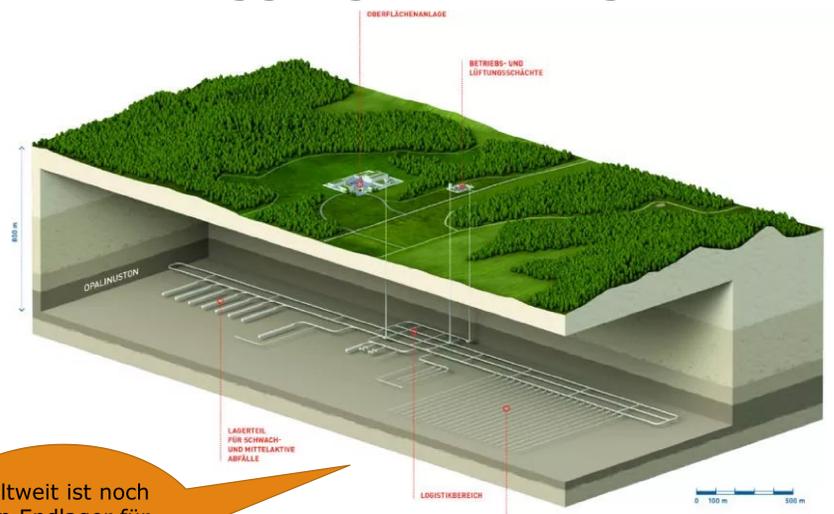
(Tabellen nach Hassel (2021), TRANSENS Projekttreffen Braunschweig)

Langzeit-Zwischenlager HABOG in den Niederlanden

Um das Bild zu sehen, folgen Sie bitte dem Link: <https://www.covra.nl/en/radioactive-waste/storage/> Bildquelle: COVRA.

Weltweit ist noch kein Endlager für hochradioaktive Abfälle aus KKW in Betrieb

Visualisierung geologisches Tiefenlager der Schweiz



Bildquelle: NAGRA. <https://nagra.ch/bilder-und-karten-zum-download/>

Organisation

Dörte Themann¹⁾

1) Freie Universität Berlin, Forschungszentrum für Umweltpolitik

Lager- und Endlagerbehälter

In Kernkraftwerken (KKW) wird Strom durch Kernspaltung erzeugt. Für diese Art der Energieerzeugung werden Brennelemente eingesetzt.

Nach dem Einsatz werden die abgebrannten Brennelemente, die hochradioaktives Uran und Plutonium enthalten, zunächst an den KKW Standorten (z.B. Brokdorf oder Gundremmingen) oder in zentralen Lagern zwischengelagert (Gorleben, Ahaus und Lubmin). Dazu werden sie in einen massiven und abschirmend Behälter umgepackt, z.B. in den sogenannten CASTOR-Behälter (Bild 2/3).

Ende 2022 wird in Deutschland hochradioaktiver Abfall im Umfang von 1.900 CASTOREN angefallen sein. Dies beinhaltet nicht die schwach- und mittelradioaktiven Abfälle etwa aus der Medizin oder dem Rückbau von KKW.

CASTOREN sind je nach Bauart bis zu 5,94 m hoch, bei einem Durchmesser von bis zu 2,44 m. Der leere Behälter hat dabei ein Gewicht von ca. 108 Tonnen.

Hochradioaktive Abfälle wurden früher in Wiederaufarbeitungsanlagen in England (Sellafield) und Frankreich (La Hague) nach der Nutzung im KKW aufbereitet. Danach wurden sie als Glaskokillen in CASTOREN eingelagert. Seit 2005 ist die Wiederaufarbeitung in Deutschland aufgrund der Transportrisiken verboten. Seitdem werden die Brennstäbe nachdem sie einige Jahre in Abklingbecken abgekühlt sind, direkt in die CASTOREN gestellt.



Bild 1: Transportbehälterlager Gorleben

Quelle: BGZ. <https://zwischenlager.info/standort/gorleben/>



Bild 2: CASTOR V/19
 In diesem Modell werden Brennelemente direkt eingelagert.

Quelle: GNS Gesellschaft für Nuklear-Service mbH



Bild 3: CASTOR HAW28M
 In diesem Modell wurden Glaskokillen eingelagert.

Quelle: GNS Gesellschaft für Nuklear-Service mbH



Bild 4/5: Finnischer Endlagerbehälter aus Kupfer
 Fotografie und Modell.

Quelle: Posiva



Lagerbehälter ≠ Endlagerbehälter

Im Rahmen der Standortsuche wird nicht nur nach dem besten Wirtsgestein gesucht, in das eingelagert werden kann. Auch neue Behältertechniken werden erforscht, da der CASTOR aus diversen Gründen voraussichtlich nicht auf Dauer in ein Bergwerk eingelagert werden kann. Dabei bestehen aber einige Herausforderungen, wie

etwa die langen Zeiträume, die dieser Behälter halten soll, dessen Überwachung unter Tage, aber auch, dass für die drei Wirtsgesteine (Salz, Ton, Kristallin) unterschiedliche Behälterkonzepte zu entwickeln sind. In Finnland sollen bspw. Kupferbehälter für die Endlagerung genutzt werden.

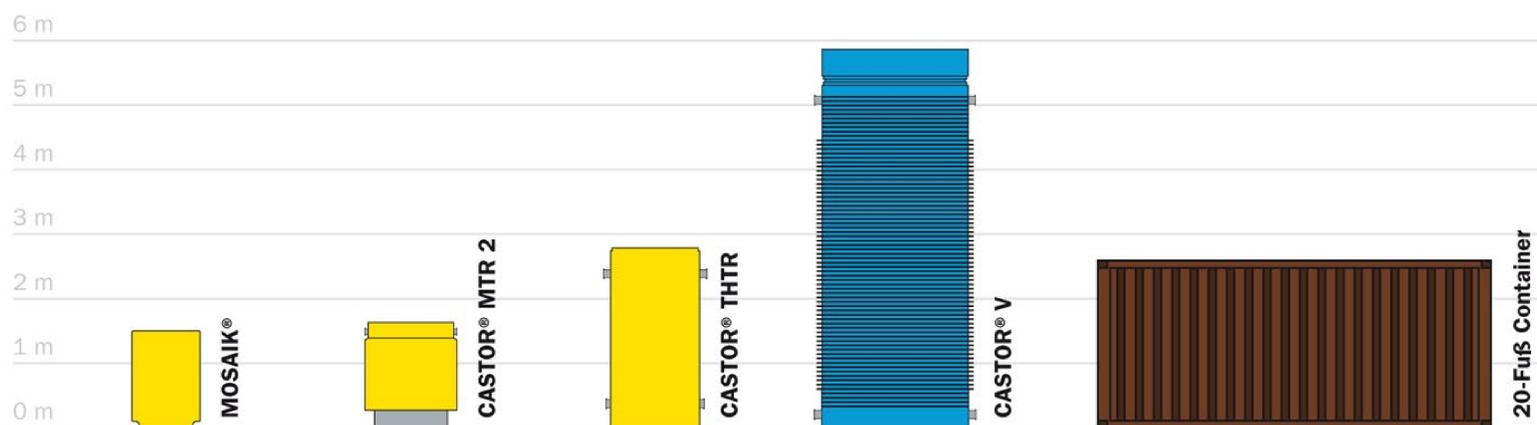


Bild 6: Größenvergleich

Quelle: BGZ. <https://bgz.de/transport-und-lagerbehaelter/>

Für die Behälterentwicklung ist ein zeitlich klarer Kontext wichtig. Konzept und Werkstoffauswahl sind bei weitem nicht alles, was für die Entwicklung der Behälter zu tun ist.

Ungewissheiten müssen parallel zum Standortauswahlverfahren aufgelöst werden, sodass der Behälter nicht zum „bottle neck“ der Endlagerung wird.

Alles was konzeptionell möglich ist muss jetzt begonnen werden, um nach der Standortauswahl konkret umgesetzt werden zu können.

(Aussagen zur Behälterentwicklung stammen aus einem Vortrag von Dr. Thomas Hassel (2021), TRANSENS Projekttreffen Braunschweig 2021)

Organisation

Workshop

„(Nicht) Mein Endlager – Deine Perspektiven auf den Umgang mit hochradioaktiven Abfällen“

22. Oktober 2022, Berlin

www.transens.de, info@transens.de



Dirk Scheer¹

1) Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) am Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Zukunftspfade: Der (Un-)Möglichkeitsraum nuklearer Entsorgung

Hintergrund

- Die Endlagerung hochradioaktiver Abfälle ist eine zentrale politisch-gesellschaftliche Herausforderung für eine auf Nachhaltigkeit ausgerichtete Energiepolitik
- Deutschland: Endlagerung mit Reversibilität auf eine neue Grundlage gestellt. Zielvorstellungen relativ klar – Wege und Pfade nicht eindeutig

(Un-)Möglichkeitsraum nuklearer Entsorgungspfade

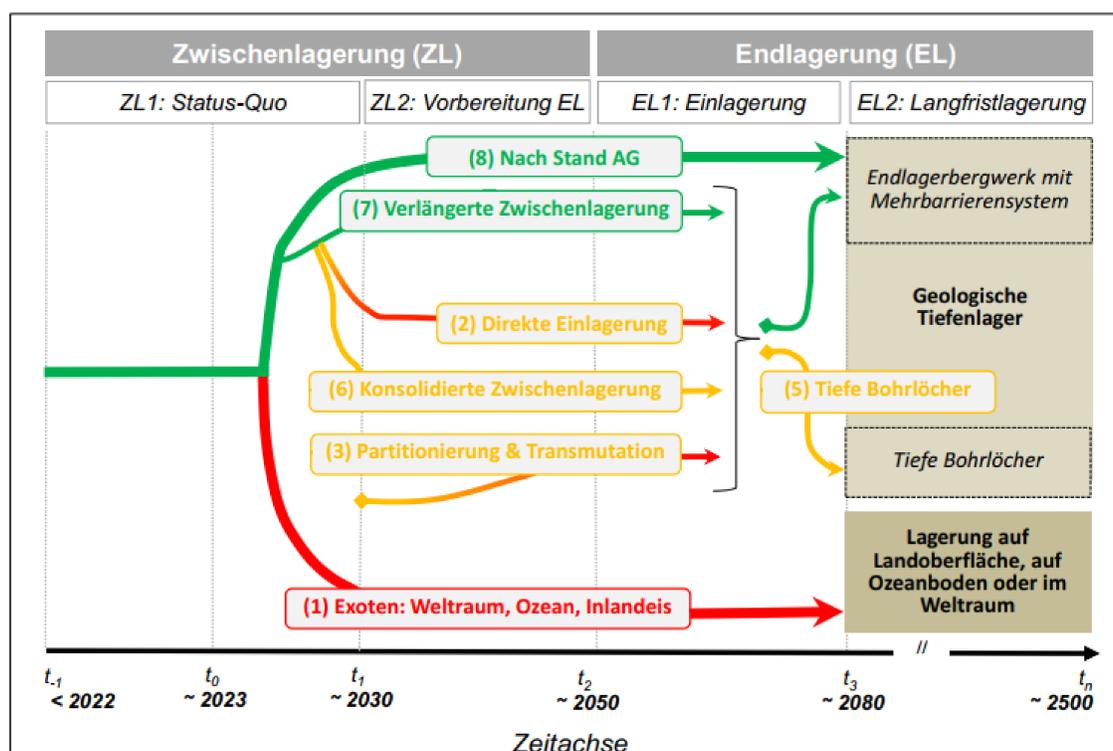
Randständige Pfade	Tendenz
• (1) „Exoten: Weltraum, Ozean, arktisches/grönländisches Inlandeis“	→
Plausibel & erkundbare Pfade	
• (2) „Direkte Einlagerung in Zwischenlagerbehältern“	↑
• (3) „Partitionierung & Transmutation“	↑
• (4) „Tiefe Bohrlochlagerung“	→
• (5) „Konsolidierte Zwischenlagerung“	↓
Wahrscheinlich & gut gangbare Pfade	
• (6) „Verlängerte dezentrale Zwischenlagerung“	→
• (7) „Nach Stand-AG“	→

Tendenz* wahrscheinlich und gut gangbar: Fokus auf drei Zukunftspfade

- Der Pfad „Nach StandAG“
 - derzeit gültige Gesetzeslage in Deutschland (StandAG) als priorisierter Pfad
 - spezifiziert Standortsuche/Entscheidung für bestmögliches Endlager in DE
 - Avisiert wird verschleißbares Tiefenlager mit Rückholbarkeit & Bergbarkeit
- Der Pfad „Verlängerte dezentrale Zwischenlagerung“
 - Zeitlich deutlich verlängerte Zwischenlagerung als Notwendigkeit aus StandAG
 - Neue Sicherungs- und Sicherheitsanforderungen (Naturkatastrophen, Flugzeugabsturz, Terrorismus, Wärmeabfuhr, Transport- & Lagerbehälter)
- Der Pfad „Konsolidierte Zwischenlagerung“
 - Neubau einer geringeren Anzahl von technisch optimierten Zwischenlagern
 - Aktualisierung des Standes von Wissenschaft & Technik bei Zwischenlagern
 - ABER: hohe Investitionskosten, Standortfrage etc.

* Erläuterung: ExpertInnenabschätzung über Tendenz, dass ein Pfad zukünftig auch in andere Kategorie wechseln könnte.

Schaubild Pfadvergleich



Erklärung:
— = wahrscheinlich & gut gangbar
— = plausibel & erkundbar
— = randständig
— = Hauptpfad
— = Unterpfad

Zentrale Ergebnisse aus Pfadvergleich

- Wenige Haupt- und viele Unterpfade
 - ... Referenzpfad geologisches Tiefenlager mit Variabilität
- Status Quo-orientierte Zukunft
 - ... Prinzip legalistischer, technischer und sozialer Machbarkeit
- Das Primat der Sicherheit („safety-first Paradigma“)
 - ... mit Nachrangigkeit anderer Facetten von Zukunftsoptionen wie technisch-ökonomische Optimierung, Innovationen über Technologieoffenheit etc.

Organisation



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Gefördert im Niedersächsischen Vorab der Volkswagenstiftung



Förderkennzeichen: 02E11849A-J

Workshop

„(Nicht) Mein Endlager – Deine Perspektiven auf den Umgang mit hochradioaktiven Abfällen“

22. Oktober 2022, Berlin

www.transens.de, info@transens.de



Margarita Berg¹⁾, Thomas Hassel²⁾ & Paula Bräuer³⁾

1) Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Philosophisches Seminar

2) Leibniz Universität Hannover, Institut für Werkstoffkunde

3) Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Institut für Informatik

Die Zeithorizonte der Endlagerung

Zeitangaben im Standortauswahlgesetz (StandAG)

§ 1 (2): „[...] Der Standort mit der bestmöglichen Sicherheit ist der Standort, der [...] die bestmögliche Sicherheit für den dauerhaften Schutz von Mensch und Umwelt vor ionisierender Strahlung und sonstigen schädlichen Wirkungen dieser Abfälle für einen Zeitraum von einer Million Jahren gewährleistet. [...]“

§ 1 (4): „[...] Die Möglichkeit einer Rückholbarkeit für die Dauer der Betriebsphase des Endlagers und die Möglichkeit einer Bergung für 500 Jahre nach dem geplanten Verschluss des Endlagers sind vorzusehen.“

§ 1 (5): „[...] Die Festlegung des Standortes wird für das Jahr 2031 angestrebt.“

Wie können wir es schaffen, uns so unterschiedliche Zeiträume vorzustellen und darüber zu diskutieren?

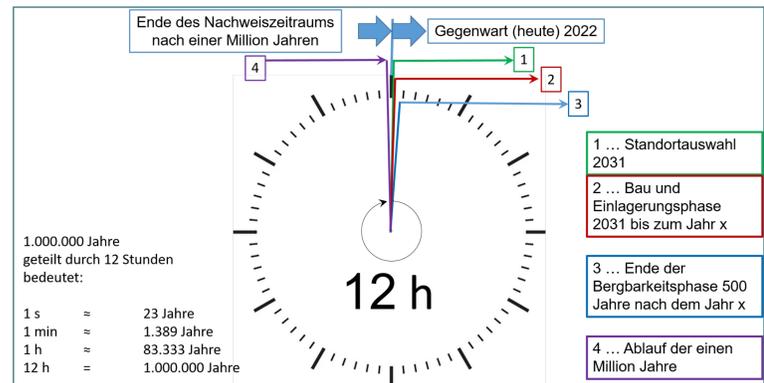
Über die ‚Mittelstrecke‘ wird in der Öffentlichkeit bislang kaum gesprochen, aber gerade hier müssen noch viele wichtige Entscheidungen getroffen werden (z. B. Kriterien für Rückholung oder Bergung, Markierung des Endlagers, Wissenserhalt).

Das Wissen um das Endlager und um die Gefahren eines unsachgemäßen Umgangs damit sollte möglichst lange erhalten bleiben. Aber: Wie können wir mit Menschen (oder anderen Wesen) weit in der Zukunft kommunizieren?

- Klöster und andere religiöse Gemeinschaften sind geübt in der Bewahrung von Wissen und Traditionen über längere Zeiträume. Braucht es also vielleicht eine „Atompriesterschaft“ (Sebeok 1984) oder eine „Arbeitsgruppe Transtemporaler Kompetenz-erhalt“ (Hug 2021, S. 19)?
- Wissensweitergabe von *Generation zu Generation* – Ein Gedankenexperiment: Wenn deine Urgroßmutter im Jahr 1924 geboren wurde und deine eigenen möglichen Urenkel so alt werden wie sie und bis 2186 leben, dann kannst du persönlich Menschen kennen und beeinflussen, die in einem Zeitraum von über 250 Jahren leben! (Magnason 2021, S. 22)

→ Aus dieser Perspektive erscheinen zumindest 500 Jahre gar nicht mehr so lang... Und danach?

- „Strahlenkatzen“ könnten genetisch so manipuliert werden, dass ihr Fell die Farbe wechselt oder leuchtet, wenn sie Strahlung ausgesetzt sind (Bastide & Fabbri 1984).
- Der Endlagerstandort könnte mit abschreckender Architektur / Warnhinweisen markiert werden. Aber in welcher Sprache?



Eine Million Jahre auf Ziffernblatt (Thomas Hassel, eigene Darstellung)

Selbst wenn es größere Verzögerungen beim Bau des Endlagers und bei der Einlagerung der radioaktiven Reststoffe gibt, kommen wir inklusive der Phase der Bergbarkeit nicht über die erste Minute in dieser Umrechnung hinaus. Das ist der Zeitraum, in dem wir in Bezug auf die Endlagerung konkret handeln können. Der Großteil des Nachweiszeitraums betrifft hingegen geologische Zeiträume. Eine Million Jahre erscheint von einem Menschenleben aus gesehen unvorstellbar lang, aber im Kontext der Erdgeschichte (4,5 Milliarden Jahre) ist es ziemlich kurz.

Deep Time Walk App



Abrufbar unter:

<https://www.deeptimewalk.org/kit/app/>

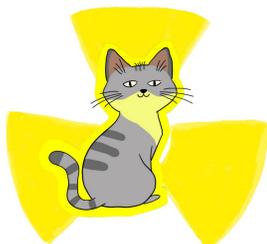
Kunstinstallation Void

Bild einsehbar unter: Chul Hyun Ahn, CPNAS 2014, S. 23



Ideen zur Verdeutlichung langer Zeiträume

- Mit der *Deep Time Walk App* kann man einen 4,5 km langen Spaziergang durch die Erdgeschichte an einem beliebigen Standort machen (ein zurückgelegter Meter entspricht einer Million Jahre), begleitet von einer Tonspur mit einer Kombination aus wissenschaftlichen Informationen und Poesie (Deep Time Walk 2021). Deep Time (=Tiefenzeit) beschreibt die Ausdehnung der Erdgeschichte im Vergleich zur menschlichen Geschichte.
- Kann die *Kunst als Vermittlerin* langer Zeiträume fungieren? Im Rahmen einer Ausstellung der US-amerikanischen Akademie der Wissenschaften zur Tiefenzeit wurde überlegt, ob man diese vielleicht am besten durch eine Kombination aus rationalen und intuitiven Ansätzen verstehen könnte (CPNAS 2014, S. 7).



Strahlenkatze (Paula Bräuer, eigene Darstellung)

Landscape of Thorns

Bereits relativ bekanntes Konzept, mit der Idee zukünftigen Generationen Gefahr zu kommunizieren.

Konzept Michael Brill
Zeichnung Safdar Abidi,
<https://daily.jstor.org/can-we-use-art-to-warn-future-humans-about-radioactive-waste/>



Warnhinweise (Paula Bräuer, eigene Darstellung)

Quellen

- Bastide, F. & Fabbri, P. (1984) Lebende Detektoren und komplementäre Zeichen – Katzen, Augen und Sirenen. Zeitschrift für Semiotik 6 (3), S. 257-264.
- CPNAS – Cultural Programs of the National Academy of Sciences (2014) Imagining Deep Time. Ausstellungskatalog, Washington, D.C.
- Deep Time Walk (2022) Deep Time Walk App – Walk a history of our living Earth. <https://www.deeptimewalk.org/kit/app/>
- Hug, Annette (2021) Tiefenlager – Roman. Verlag Wunderhorn.
- Magnason, Andri (2021) Wasser und Zeit. Insel Verlag. Aus dem Isländischen von Tina Flecken.
- Sebeok, Thomas A. (1984) Die Büchse der Pandora und ihre Sicherung – Ein Relaisystem in der Obhut einer Atompriesterschaft. Zeitschrift für Semiotik 6 (3), S. 241-249.

Organisation



Gefördert durch:



Gefördert im Niedersächsischen Vorab der Volkswagenstiftung



Förderkennzeichen: 02E11849A-J

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Volker Mintzlauff¹⁾ und Joachim Stahlmann¹⁾

¹⁾ Technische Universität Braunschweig, Institut für Geomechanik und Geotechnik, Beethovenstr. 51b, 38106 Braunschweig

Warum es bei der Tiefenlagerung immer Ungewissheiten gibt: eine geotechnische Perspektive

Ungewissheiten im Untertagebau

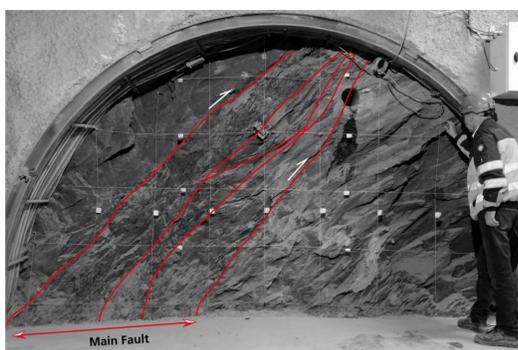
„Vor der Hacke ist es duster“ – so heißt eine alte Bergmannsweisheit und fasst damit die wichtigsten Ungewissheiten im Untertagebau zusammen: Wir können nur mit unseren Modellen voraussagen, was eigentlich zu erwarten ist, direkt nachweisen, bevor der Hohlraum aufgeföhren ist, lässt es sich nicht.

Was steht hinter den Modellen?

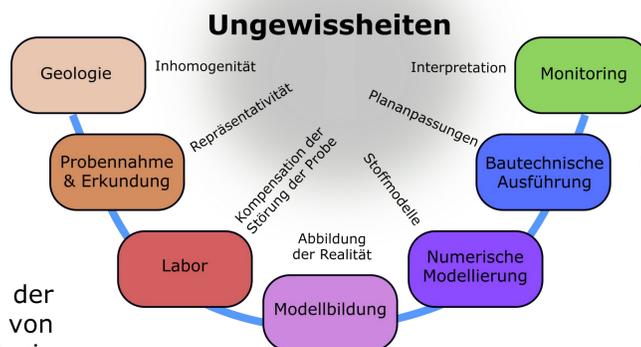
Die Verkettung von Ungewissheiten ist auf der Abbildung in der Mitte dargestellt. Sie geht von dem natürlichen Gestein, welches die Geologie vorgibt und eine gewisse Inhomogenität aufweist, aus. Davon wird bei der Probennahme bereits nur ein Teil offengelegt. In der Abbildung unten können Sie sehen, dass die Interpretation von Bohrungen unterschiedlich sein kann. Natürlich werden hier auch geophysikalische Methoden eingesetzt, die aber nur bei ausreichend großen physikalischen Unterschieden der Gesteine gut funktionieren.



Drei Bohrungen mit zwei Gesteinen: Drei Interpretation



Hauptstörungszone in Mont Terri (Schweizer Untertagelabor), als Beispiel für schwierig vorhersehbare Strukturen im Untergrund
 [https://www.mont-terri.ch/de/geologie/geologische-strukturen.html]

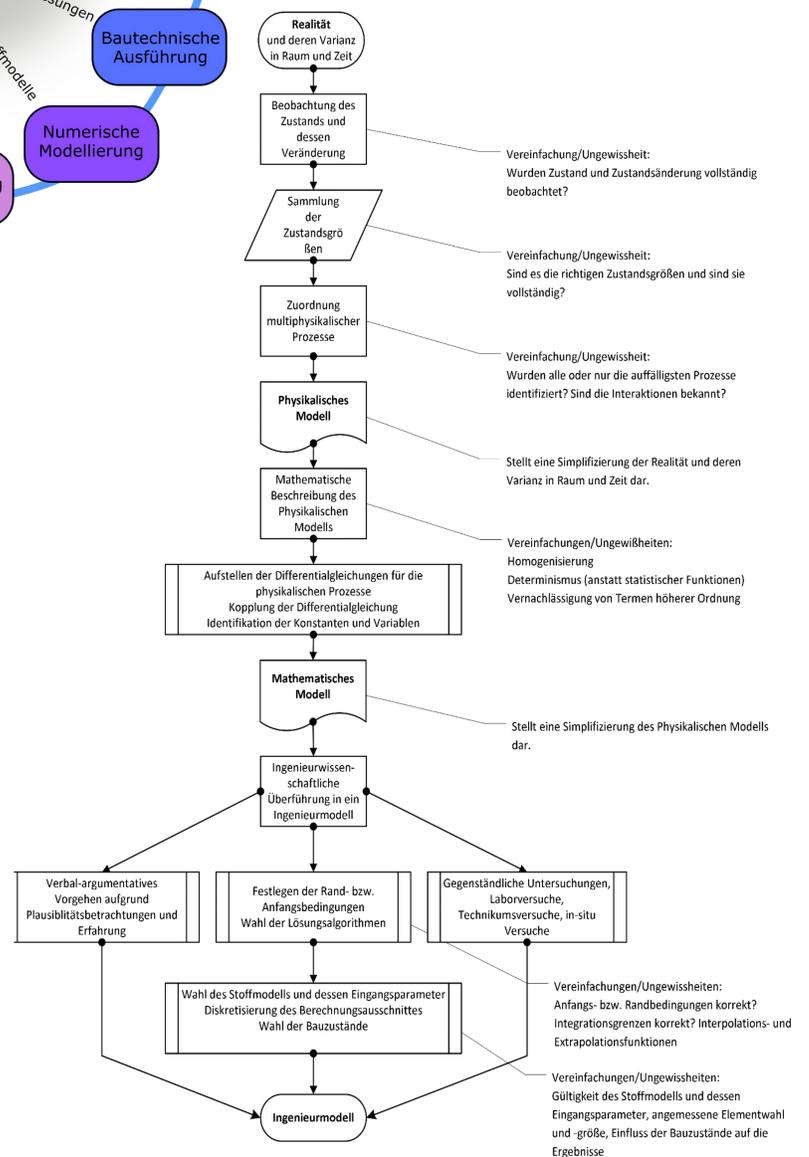


Laborversuche und numerische Abbildung

Im geomechanischen Labor werden die im Gelände gewonnenen Proben zunächst wiederbelastet und ggf. mit Wasser gesättigt, um die Auswirkungen der Probennahme zu kompensieren.

Mit numerischen Modellierungen kann das Verhalten des Gebirges simuliert werden. Dafür braucht es Stoffmodelle, die dieses Verhalten darstellen, und diese gibt es in unterschiedlicher Komplexität. Komplexe Stoffmodelle stellen das Verhalten zwar detaillierter und differenzierter dar, benötigen dafür umfangreiche Parameter, die teilweise nur schwierig aus Versuchen gewonnen werden können.

Den vollständigen Pfad von Realität zum Ingenieurmodell mit einigen relevanten Ungewissheiten und Vereinfachungen finden Sie rechts.



Von der Realität zum Ingenieurmodell: Wichtige Ansätze und Vereinfachungen

Wie wird mit diesen Ungewissheiten im Untertagebau umgegangen?

Aus den beschriebenen Ungewissheiten resultiert, dass ein vom Plan abweichendes Verhalten des Gebirges im Untertagebau regelmäßig vorkommt. Wenn so etwas in einem Endlagerbergwerk geschieht, lässt dies nicht unmittelbar auf eine Nichteignung des Standorts schließen. Es erfordert eine gewisse Flexibilität, um ggf. Ingenieurmodelle anzupassen und Maßnahmen zu ergreifen. Diese Flexibilität kann im Widerspruch zu den hohen regulatorischen Sicherheitsanforderungen, die eine kerntechnische Anlage untertage erfordert, liegen.



Mehr Informationen finden Sie im TRANSENS-Arbeitsbericht-4

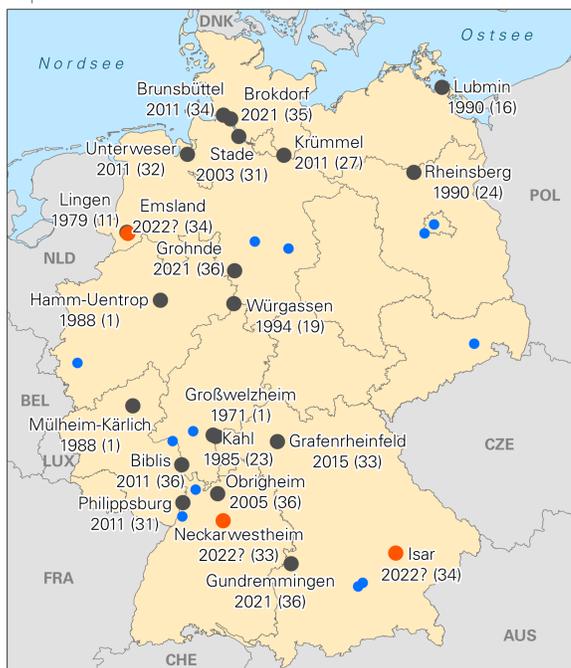
Thomas Hassel, Volker Mintzlauff, Joachim Stahlmann, Klaus-Jürgen Röhlig, Anne Eckhardt: Ungewissheiten aus der Perspektive der Ingenieurwissenschaften im Beitrag: Volker Mintzlauff, Joachim Stahlmann: Sicherheitsrelevante Barrieren und Ungewissheiten. Identifikation von Ungewissheiten im Kontext von geologischen und geotechnischen Barrieren

Lucas Schwarz¹⁾

1) Freie Universität Berlin, Forschungszentrum für Nachhaltigkeit

Wo ist eigentlich was?

Karten zu Kernkraftwerken, radioaktiven Abfällen und Endlagersuche



Kernkraftwerke in Deutschland

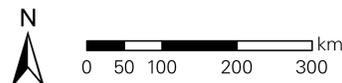
Standorte

- aktive Kernkraftwerke
- inaktive Kernkraftwerke
- Forschungsreaktoren

Name
 Jahr der Abschaltung (Betriebsjahre)

Administrativ

■ Bundesländer



Daten: Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung, atommüllreport
 Kartographie: L. Schwarz
 Datum: Februar 2022



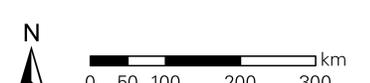
Teilgebiete nach §13 StandAG

Wirtsgestein

- Steinsalz (steil)
- Steinsalz (flach)
- Tonstein
- Kristallin

Administrativ

■ Bundesländer



Daten: Bundesgesellschaft für Endlagerung (BGE)
 Kartographie: L. Schwarz
 Datum: Februar 2022

Kernkraftwerke (KKW)

- Deutschlandweit sind noch drei KKW in Betrieb: Emsland, Isar, und Neckarwestheim
- Neben den KKW existieren noch Forschungsreaktoren.

Teilgebiete zur Standortsuche für ein Endlager

- In einem ersten Schritt wurden im Standortsuchprozess sogenannte Teilgebiete ausgewiesen.
- Diese lassen sich prinzipiell nicht für die Eignung als Endlagerstandort ausschließen.
- Die Teilgebiete decken 54% der Bundesfläche ab.



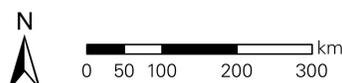
Hochradioaktive Abfälle in Deutschland

Lagerstandorte

- Zentrales Zwischenlager
- ▲ Standortzwischenlager
- ▲ Zwischenlager

Name
 (Behälteranzahl (CASTOR)/ genehmigt bis)

■ Teilgebiet
 ■ Bundesländer



Quelle: Bundesgesellschaft für Endlagerung (BGE), Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung (BASE), Bundesgesellschaft für Zwischenlagerung (BGZ)
 Kartographie: L. Schwarz
 Datum: Januar 2022



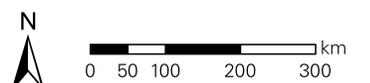
Schwach- und mittelradioaktive Abfälle in Deutschland

Lagerstandorte

- Geplantes Endlager
- ✗ Havariertes Endlager
- ▲ Zwischenlager
- ▲ Landessammelstellen

Administrativ

■ Bundesländer



Quelle: Bundesgesellschaft für Endlagerung (BGE), Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung (BASE), atommüllreport
 Kartographie: L. Schwarz
 Datum: Januar 2022

Hochradioaktive Abfälle

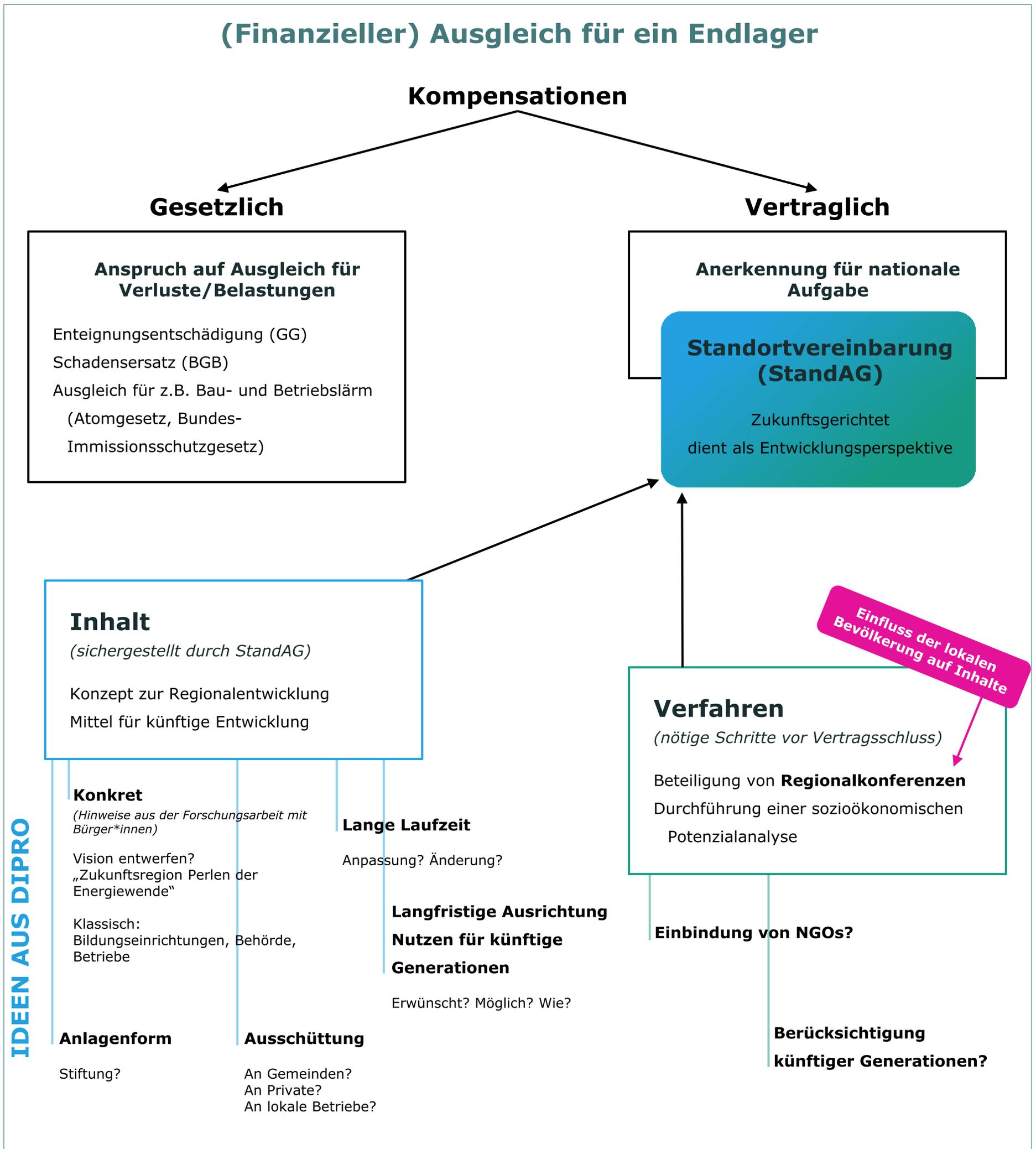
- Hochradioaktive Abfälle sind abgebrannte Brennelemente aus den KKW.
- Diese stehen derzeit in Lagerbehältern an zentralen Zwischenlagern, Standortzwischenlagern und Zwischenlagern.

Schwach- und mittelradioaktive Abfälle

- Schwach- und mittelradioaktive Abfälle stammen bspw. aus Forschung oder Medizin; aber auch Gegenstände aus dem Rückbau und Sicherheitsbekleidung
- Diese Abfälle werden in Landessammelstellen und Zwischenlagern gelagert.
- Geplantes Endlager: Schacht Konrad

Organisation

Lucia Scharpf¹⁾, Ulrich Smeddinck¹⁾, Jannik Schult¹⁾
 1) Karlsruher Institut für Technologie – Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse



Lucas Schwarz¹⁾

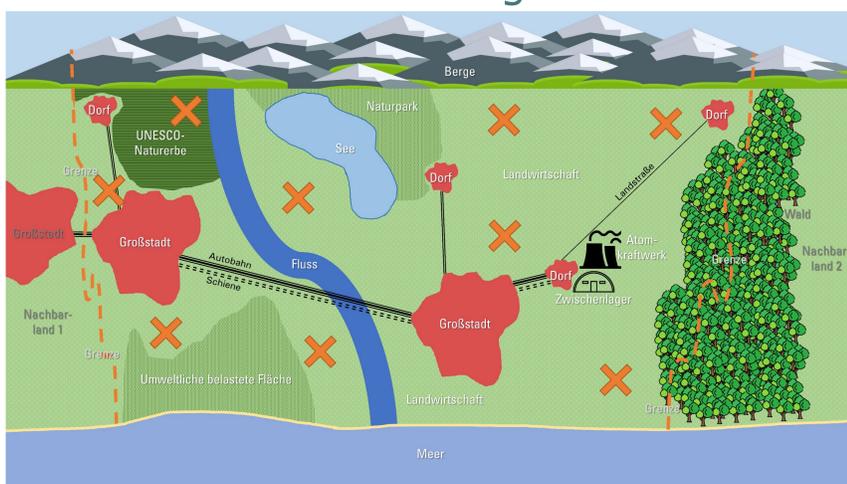
1) Freie Universität Berlin, Forschungszentrum für Nachhaltigkeit

Gerechter Endlagerstandort

Auf diesem Plakat werden keine abgeschlossenen Tatsachen zur Standortsuche für ein Endlager präsentiert, sondern Denkanstöße gegeben, die mit dem Thema der Gerechtigkeit zu tun haben. Häufig gestellte Fragen lauten dabei:

- Wann wird ein Endlagerstandort als *gerecht* wahrgenommen?
- Was macht einen *gerechten* Endlagerstandort aus?
- Kann man bei einer potenziell gefährlichen Belastung wie hochradioaktiven Abfällen überhaupt von *Gerechtigkeit* sprechen?

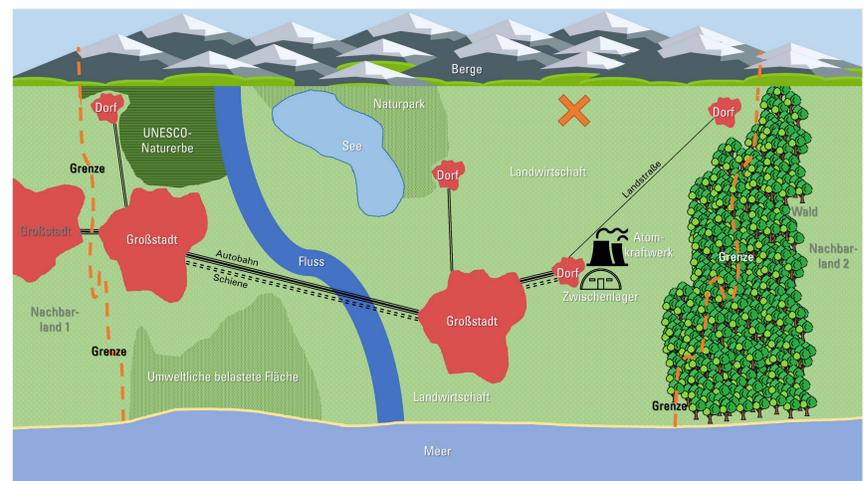
Gleiche Lastenverteilung



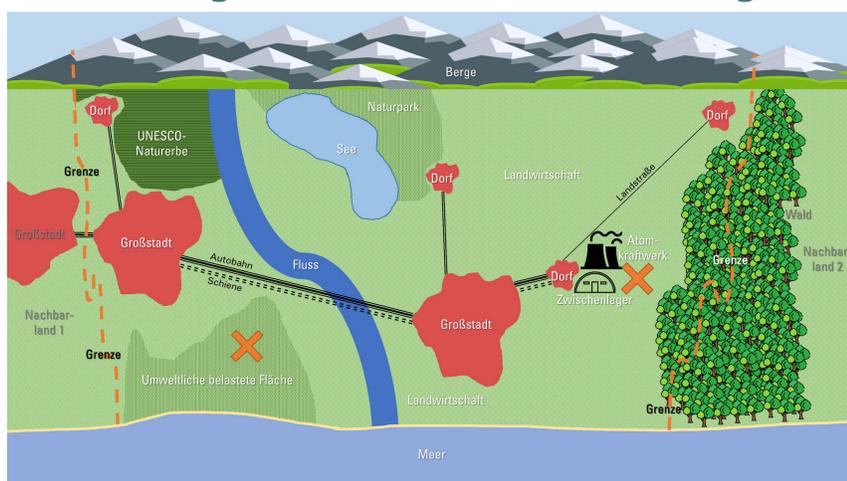
Gehen wir davon aus, dass die Geologie in einem Land überall gleich gut geeignet ist. Die gleiche Verteilung von Lasten kann ausgleichend wirken, da sich ein Risiko auf viele Orte verteilt und dadurch pro Ort geringer wird. Eine regelmäßige Verteilung heißt im Falle des Endlagers aber auch, dass es viele Lagerstätten braucht. Das ist teuer – und außerdem im Standortauswahlgesetz nicht vorgesehen.

Utilitarismus – zur größten Zufriedenheit der meisten Menschen

Gehen wir davon aus, dass die Geologie in einem Land überall gleich gut geeignet ist. Im Utilitarismus gilt die folgende Devise: Der größtmögliche Nutzen für die größtmögliche Zahl von Betroffenen. Das heißt, dass ein Endlager dort platziert werden soll, wo es am wenigsten Berührungspunkte mit Menschen hat. Dies kann aus einer Risikoperspektive nachvollziehbar klingen. Es sei jedoch angemerkt, dass es in einem dicht besiedelten Land wie Deutschland fast keine Orte gibt, an denen wirklich niemand davon betroffen ist. Wenn also immer Menschen betroffen sind: Bei wem ist es dann gerechter als bei anderen?



Bedeutung der Landflächennutzung



Gehen wir davon aus, dass die Geologie in einem Land überall gleich gut geeignet ist. Standorte von Kernkraftwerken haben über Jahrzehnte durch Steuereinnahmen, Arbeitsplätze und professionelles Reiseaufkommen durch Revisionen und Instandhaltungsarbeiten finanziell profitiert. Dann können diese Orte doch auch ein Endlager aufnehmen – wird zumindest häufig argumentiert, bspw. auf öffentlichen Veranstaltungen oder in Zeitungsartikeln. Ob das aber gerecht ist? Ein ähnliches Beispiel sind umweltlich belastete Flächen: So kann argumentiert werden, dass diese am besten ausgelassen werden, da sie sowieso schon belastet sind. Andersherum kann man aber auch sagen: Warum dann nicht genau dort hin, wenn sie doch sowieso schon belastet sind?

Abschließend stellt sich jedoch eine Frage, die über die bloße Verteilung von hochradioaktiven Abfällen hinausgeht: Kann ein Standort überhaupt als gerecht empfunden werden, wenn man nicht den Prozess, der dorthin geführt hat, berücksichtigt? Oder aber, wenn man die Menschen die daran beteiligt sind, nicht berücksichtigt?



Organisation