

## DAS ONLINE-SUPPLEMENT DES FORSCHUNGSJOURNALS

**FORSCHUNGSJOURNAL SOZIALE BEWEGUNGEN JG. 36, Heft 3 | 2023**

*Achim Brunnengräber, Albert Denk, Lucas Schwarz und Dörte Themann (FU Berlin)*

### ***(Nicht) Mein Endlager***

***Explorative Forschung zum gesellschaftlichen Umgang mit hochradioaktiven Abfällen - ein partizipativer und transdisziplinärer Ansatz***

**Zusammenfassung:** Seit 2019 wird im Rahmen des Forschungsverbundes TRANSENS<sup>1</sup> erstmalig transdisziplinäre Forschung im Umgang mit hochradioaktiven Abfällen in Deutschland betrieben. Im Rahmen des Arbeitspakets DIPRO – Dialoge und Prozessgestaltung in Wechselwirkung von Recht, Gerechtigkeit und Governance – wird diese Forschung vor allem mittels Workshops umgesetzt. Einer dieser Workshops fand im Oktober 2022 im Museum für Naturkunde in Berlin unter dem Titel „(Nicht) Mein Endlager“ statt. In die Vorbereitung, Durchführung und Nachbereitung wurde eine transdisziplinäre Begleitgruppe eingebunden. Darüber hinaus beinhaltete der Workshop einen

---

<sup>1</sup> „Transdisziplinäre Forschung zur Entsorgung hochradioaktiver Abfälle in Deutschland – Forschung zur Verbesserung von Qualität und Robustheit der soziotechnischen Gestaltung des Entsorgungspfades“ (2019 – 2024), siehe [transens.de](http://transens.de).

partizipativen Forschungsansatz mit Verfahrensbeteiligten als auch Vertreter\*innen von staatlichen Behörden und wissenschaftlichen Einrichtungen sowie unbeteiligten Bürger\*innen.

Mittels der Methode der Szenariendiskussion wurden von den Forscher\*innen Themenschwerpunkte für die Diskussion gesetzt, wie etwa verfahrensrelevante Aspekte der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle, verschiedene Entsorgungspfade oder Formen der Partizipation. Neben der kritischen Aufbereitung der thematischen Erkenntnisse des Workshops erfolgt in dem vorliegenden Beitrag eine Reflexion über den partizipativen wie transdisziplinären Forschungsansatz und eine Bewertung der angewandten Methode der Szenarien. Schließlich werden daraus erste Handlungsempfehlungen für zukünftige transdisziplinäre Forschungsprojekte zum gesellschaftlichen Umgang mit hochradioaktiven Abfällen entwickelt.

**Abstract:** Since 2019, transdisciplinary research about the disposal of high-level radioactive waste in Germany has been conducted for the first time as part of the TRANSENS research project. Within the framework of the DIPRO working package - Dialogues and Process Design at the Intersection of Law, Justice and Governance - this research is primarily implemented by workshops. One of these workshops, called *“(Not) My Final Repository”* took place in October 2022 at the Museum of Natural History in Berlin. A transdisciplinary citizen accompanying group was involved in the preparation, implementation and follow-up. In addition, the workshop included a participatory research approach with participants from the ongoing site selection process and representatives of state authorities, scientific institutions as well as uninvolved citizens.

By means of the scenario discussion method, the researchers set key topics for the discussion, such as process-relevant aspects of the disposal of high-level radioactive waste, different disposal paths or forms of participation. In addition to the critical processing of the thematic findings of the workshop, this article reflects upon the participatory and transdisciplinary research approach and evaluates the employed scenario method. Finally, recommendations for upcoming transdisciplinary research projects on the societal handling of high-level radioactive waste are developed.

## Einleitung

Im Museum für Naturkunde in Berlin waren von August bis November 2022 in einer Sonderausstellung Skelette von Dinosauriern aus den Erdzeitaltern Trias, Jura und Kreide zu sehen. Darunter befand sich auch das Skelett des Tyrannosaurus Rex ‚Tristan Otto‘, das 66 Millionen Jahre alt ist. Für einen Zeitraum von einer Million Jahre muss laut Standortauswahlgesetz (StandAG) der sichere Einschluss von hochradioaktiven Abfällen, die bei der Energieerzeugung in deutschen Atomkraftwerken angefallen sind, in einem sogenannten Endlager gewährleistet werden. Vor dem Hintergrund der Dinosaurierskelette erscheint dieser Zeitraum wie ein Wimpernschlag.

Laut StandAG sollte per Bundestagsbeschluss eine Standortfestlegung möglichst bis zum Jahr 2031 ‚angestrebt‘ werden. Diese Zielmarke basiert auf dem Endbericht der Endlager-Kommission (2016), die von einer Fertigstellung des Bauwerks im Jahr 2050 und einer abgeschlossenen Einlagerung der Abfälle ca. im Jahr 2080 ausging. Ausreichende Vorkehrungen für eine mögliche Bergung der Abfälle sollen laut Gesetz für einen Zeitraum von 500 Jahren nach Verschluss getroffen werden. Nach neuen Abwägungen der BGE wird entgegen der gesetzlichen Empfehlung mittlerweile von einer Standortentscheidung zwischen 2046 und 2068 ausgegangen (BASE 2022). Dies zeigt nicht nur das besondere Maß an Ungewissheiten, die der Lagerung hochradioaktiver Abfälle zugrunde liegen, sondern auch, dass sich die Einlagerung soweit verzögern wird, dass wir von einem ‚Jahrhundertprojekt Endlagerung‘ (Brunnengräber 2017) sprechen können. Schon die Endlager-Kommission selbst wies darauf hin, dass vor dem Hintergrund der Erfahrungen mit Großinfrastrukturprojekten ein solcher Zeitplan – vor allem nur 13 Jahre für die Standortauswahl selbst – unplausibel und kaum umsetzbar sei (Endlager-Kommission 2016: 245f).

Schon kurze Zeiträume von wenigen Jahren oder Jahrzehnten überschreiten oftmals das alltäglich Vorstellbare, gar das wissenschaftlich Beurteilbare. Ungewissheiten aufgrund der langen Zeitspanne im Rahmen der Standortauswahl für ein Endlager umfassen beispielsweise den Bauplan der Behälter, das Endlagerkonzept, die gesellschaftliche Verfasstheit in unterschiedlichen zukünftigen Epochen oder die Wissensweitergabe über lange Zeiträume hinweg. Hierin liegt ein Forschungsbedarf, um wissenschaftsbasierte Abwägungsprozesse zu entwickeln und zu erproben, mit denen sich der Zukunft angenähert werden kann. Zudem müssen heutige Entscheidungen mit Auswirkungen auf lange Zeiträume besonders umfassend betrachtet werden. Denn zukünftig lebende Menschen werden mit diesen Entscheidungen umgehen müssen (Schwarz 2022a).

Für die Generierung inhaltlicher Ergebnisse ist vor diesem Hintergrund zentral, dass Entscheidungen im Kontext hochradioaktiver Abfälle nicht ausschließlich auf überprüfbaren Wissensbeständen oder erprobten Verfahren basieren können, sondern politisch-wissenschaftliche Abwägungen unter Einbezug verschiedener Wissenstypen und der Perspektiven direkt wie indirekt Betroffener sowie ethischer Wertungen, Gefühle oder Wünsche berücksichtigen müssen. Zur besseren Entscheidungsfindung im Verfahren liegt daher ein Erkenntnisinteresse darin, wie gesellschaftliche, nicht-akademische oder nicht-institutionalisierte akademische Akteure in den Forschungsprozess eingebunden werden können.

Im Rahmen des Workshops „(Nicht) Mein Endlager“ ist dies auf zweierlei Weise erfolgt. Zum einen wurde mit der DIPRO-Begleitgruppe (DBG), bestehend aus fünf Bürger\*innen, die den transdisziplinären Forschungsprozess in TRANSENS erst möglich machten und im Speziellen das Arbeitspaket DIPRO dauerhaft begleiten, ein Konzept für den Workshop konsultativ erarbeitet. Auch die Auswertung des Workshops und die Verschriftlichung der Ergebnisse ist unter Beteiligung der Begleitgruppe erfolgt<sup>2</sup>. Zum anderen sollten Menschen von außerhalb der Fachcommunity partizipieren und so Verfahrens unbeteiligten im Rahmen des Workshops eine Stimme geben.

Die Erkenntnisse aus dem partizipativen wie transdisziplinären Forschungsansatz werden in diesem Beitrag präsentiert: Zunächst wird die Konzeption beschrieben, gefolgt von der Entstehung der Leitfragen, dem Ablauf sowie den Szenarien (Teil I). Daraufhin werden die inhaltlichen wie methodologischen Erkenntnisse dargestellt und kritisch reflektiert (Teil II). Abschließend werden Handlungsempfehlungen vorgetragen, die sich aus den kritischen Reflexionen ergeben (Teil III).

## I. Methodologische Herangehensweise

Aufgrund vielfältiger Ungewissheiten (Eckhardt et al. 2023, im Erscheinen) und normativer wie auch interpretativer Mehrdeutigkeiten<sup>3</sup> etwa von Gefahren einschätzungen oder Risiken im Umgang mit radioaktiven Abfällen erscheint es nicht legitim, allein wissenschaftliches Wissen oder

---

<sup>2</sup> Für ihre Unterstützung bedanken wir uns bei der DBG ganz herzlich, namentlich bei Werner Consten, Bettina Gaebel, Armin Guth, Nick-Dhaminda Nissen und Maxi Schoeler.

<sup>3</sup> Mit den Begriffen der normativen wie interpretativen Mehrdeutigkeiten beziehen wir uns auf einen Teil des Konzeptes der Risk Governance, wie es maßgeblich von Renn entwickelt wurde. „*Interpretative ambiguity denotes the variability of (legitimate) interpretations based on identical observations or data assessment results, e.g. an adverse or non-adverse effect. (...) It [normative ambiguity] alludes to different concepts of what can be regarded as tolerable, referring for instance to ethics, quality of life parameters, distribution of risks and benefits, etc.*“ (Renn/Klinke 2015: 23f.).

expertenbasierte Empfehlungen in den Prozess zu integrieren. In der Risk Governance wird dagegen ein inklusiver, diskursbasierter Prozess empfohlen. „*The goal of discourse-based risk management is to produce a collective understanding among all stakeholders and the concerned public on interpretative ambiguity or to find legitimate procedures of justifying collectively binding decisions on acceptability and tolerability*“ (Renn/Klinke 2015: 32). Dies stellt nicht nur entsprechende Anforderungen an politische Prozesse, sondern auch an wissenschaftliche Forschung und die Formen integrativer bzw. partizipativer wie transdisziplinärer Wissensproduktion.<sup>4</sup>

Partizipative Verfahren zum Erkenntnisgewinn werden schon länger in der Technikfolgenabschätzung angewendet (Grunwald 2018). Es geht um ein „*Denken in alternativen Optionen*“ (Grunwald 2018: 41), das von einer Vielfalt an Perspektiven und nicht nur durch eine epistemische Elite geprägt ist, wie dies bspw. die Wissensproduktion durch Menschen an Universitäten und anderen Forschungseinrichtungen ist. Dabei hat die „*Inklusion von unterschiedlichen Werten, Interessen und Perspektiven, aber auch von Wissensbeständen, [...] eine legitimatorische und eine epistemologische Funktion*“ (Grunwald/Saretzki 2020: 12). Es besteht jedoch die große Herausforderung, betroffene aber bisher wenig beteiligte Menschen durch niedrigschwellige Möglichkeiten der Beteiligung an ein komplexes Thema heranzuführen. Sie sollen sich mit den Mehrdeutigkeiten auseinandersetzen, um etwa neues Ziel- oder Handlungswissen zu generieren (Pohl/Hirsch Hadorn 2008).

Die Ansprüche der transdisziplinären Forschung reichen darüber hinaus. Das deliberativ demokratisch geprägte Grundverständnis der Technikfolgenabschätzung (Grunwald 2018) ist dabei anschlussfähig an die von Lawrence et al. (2022) beschriebene Denkschule des *social engagements* der transdisziplinären Forschung (tdF). Diese beinhaltet die frühzeitige, langfristige sowie aktive Einbindung von ‚nicht-akademischen, gesellschaftlichen Akteuren‘ (Lawrence et al. 2022: 45) in den Forschungsprozess sowie die Ermöglichung eines gemeinsamen Lernprozesses. Dabei liegt ein Erkenntniszuwachs der tdF darin, dass diese Akteure ihre Perspektiven und alltäglichen Erfahrungen aktiv in Forschungsprozesse einfließen lassen können, indem die Rolle des reinen Forschungsobjektes

---

<sup>4</sup> Partizipative wie transdisziplinäre Forschung sind von interdisziplinären Arbeiten abzugrenzen (interdisziplinär = wissenschaftlich arbeitende Menschen werden in für sie fremde wissenschaftliche Herangehensweisen eingebunden). Außerdem ist beides zu *Citizen Science* abzugrenzen: Darin werden nicht-akademische Akteure in die Lage gebracht, wissenschaftliche Methodiken selbst durchzuführen (bspw. Messungen im Feld). Sie tragen dadurch zu einem größeren Netzwerk der Datenerhebung bei (Silvertown 2009). Weder in der interdisziplinären Forschung noch durch *Citizen Science* Forschung werden jedoch die Akteure derart intensiv in die Vorgänge des Forschungsprozesses (von der Entwicklung der Forschungsfrage bis hin zur Ergebnisformulierung und -diskussion) involviert, wie bei der partizipativen und der transdisziplinären Forschung.

aufgelöst wird: Pohl et al. (2017) sehen einen transdisziplinären Forschungsprozess vor, der sich durch ein *Co-Design* der Forschungsfrage und -methodik sowie eine *Co-Production* der Ergebnisse auszeichnet.

Neben transdisziplinär erarbeiteten Inhalten wurden darüber hinaus methodologische Ergebnisse angestrebt. Um eine möglichst große Bandbreite an Menschen zu erreichen, soll ein erleichterter Zugang zur Endlagerthematik hergestellt werden. Mittels des Workshops soll erprobt werden, wie gut sich eine Szenarien-Diskussion als niedrigschwelliger Einstieg eignet. Insbesondere stehen dabei jene Menschen im Fokus, die sich bisher nicht (beruflich oder zivilgesellschaftlich) mit hochradioaktiven Abfällen befasst haben. Durch die Vorgabe vereinfachter Zukunftsbilder sollen Personen mit bisher wenigen Berührungspunkten zum Thema Zugang finden, indem sie durch sich kontrastierende, erzählerische Elemente schnell Anknüpfungsmöglichkeiten für eigene Fragen finden, Gedanken formulieren, Bewertungen abgeben und Emotionen formulieren.

## **Methodik**

Im Arbeitspaket DIPRO ist eine ständige Begleitgruppe (DBG) aus fünf Bürger\*innen im Sinne des *social engagements* an der tdF beteiligt. Gemeinsam mit dieser Begleitgruppe fand die konzeptionelle Vor- und Nachbereitung des Workshops statt. Außerdem haben vier von fünf Mitgliedern am Workshop teilgenommen. Der Workshop selbst fand in Präsenz statt, die Vor- und Nachbereitung war hingegen virtuell. Die Mitglieder der DBG brachten ihre Ideen in den Workshop ein, diskutierten die zentralen Fragestellungen, die ausgewählten Methoden und kommentierten auch diesen Beitrag. Folgende Leitfragen für die Diskussion mit den Teilnehmenden wurden kooperativ entwickelt:

- Was bedeutet ein Endlager und die Standortauswahl für mich?
- Welchen Umgang mit den hochradioaktiven Abfällen wünsche ich mir?
- Was könnten Menschen in der Zukunft von unseren heutigen Entscheidungen halten?

Neben wissenschaftlich, staatlich und zivilgesellschaftlich institutionalisierten Akteuren wurden als Zielgruppe des Workshops Menschen bestimmt, deren Stimmen im laufenden Verfahren der Standortauswahl für ein Endlager bislang nicht gehört bzw. berücksichtigt wurden. Dazu zählen v.a. Menschen, die bisher noch nicht am Verfahren teilgenommen haben. Die Einladung wurde – auch aufgrund der zentralen Lage des Workshops in Berlin-Mitte – vor allem im Stadtgebiet und im Umland verteilt. Die Anreise sollte kein Hinderungsgrund für die Teilnahme sein. Über Mails (persönlich und Verteiler) sowie persönliche Telefonkontakte wurden etwa Vereine und Verbände kontaktiert (bspw.

Gewerkschaften, Handwerksorganisationen, Natur- und Heimatvereine, regionale Planungsgemeinschaften, religiöse Vereine und Kirchen, Kulturvereine sowie Schüler\*innen-Vertretungen); auch Menschen aus dem persönlichen Umfeld wurden angesprochen. Des Weiteren wurden Plakate in Berlin ausgehängt und Multiplikator\*innen (bspw. politische Landesstiftungen) kontaktiert.

Über mehrmalige Iterationsschleifen folgten insgesamt 30 Teilnehmer\*innen (TN) der Einladung. Das TN-Feld bestand aus überwiegend wissenschaftlich (nahezu ausschließlich in TRANSENS) institutionalisierten Menschen (n=13), Mitgliedern der DIRPO-Begleitgruppe (n=4), zivilgesellschaftlich organisierten Akteuren (n=5) sowie Mitarbeiter\*innen staatlicher Behörden (n=2), die allesamt über Verfahrenswissen verfügen. Zudem kamen Bürger\*innen (größtenteils Studierende) ohne Verfahrenswissen (n=6) hinzu. Aufgrund der Zusammensetzung der TN und der Genese des Workshops kann diesem ein explorativer Charakter zugewiesen werden, denn es handelt sich um ein Themenfeld, in dem bislang wenig Wissen über die Wirkung der Thematik auf verfahrensfremde Menschen existiert. Daher sind explorative Erkenntnisse notwendig, die als Ausgangspunkt für weitere Forschungsprojekte fungieren können (Steger 2003).

Beim Workshop wurde für eine zunächst möglichst unbefangene Diskussion das Einstiegsformat des World Cafés gewählt (Brown 2005). Entlang von vier Fragen zu Motivationen, Problemen, Interessen und Positionen der TN wurde ein erster Dialog mit wenig Stimuli und ohne Einschränkungen hinsichtlich Machbarkeit, Plausibilität oder Wahrscheinlichkeit angeregt. Durch rotierende Kleingruppen wurde zudem ein Kennenlernen der TN ermöglicht. Anschließend wurden Inhalte zu verschiedenen Aspekten der Endlagerung wie z. B. Lagerstandorte, Behältertechnologien, Gerechtigkeitsaspekte, Kompensationsmaßnahmen oder Entsorgungspfade über eine Poster-Ausstellung dargestellt. Hier wurden keine abschließenden Gedanken präsentiert, sondern für jedes Thema offene Fragen und Ungewissheiten im Verfahren herausgearbeitet<sup>5</sup>.

Anschließend wurde zum Kernelement des Workshops übergeleitet, zur szenarienbasierten Diskussion. Die vier Szenarien (siehe Anlage) wurden im Vorfeld von den Autor\*innen theoriebasiert entwickelt. Auf Grundlage der Szenarien sollten mögliche Zukünfte in den Arbeitsgruppen (AG) diskursiv erschlossen werden. Am Vor- und Nachmittag wurden jeweils zwei Szenarien in parallel stattfindenden AGen diskutiert, die mit Szenario 1 und 2 in der näheren Zukunft (Jahr 2090) und mit

---

<sup>5</sup> Die Poster können [hier](#) auf dem Internetauftritt der FU Berlin heruntergeladen werden.

Szenario 3 und 4 in der weiteren Zukunft (Jahr 2307) angesiedelt waren. Die vier Szenarien (S1 bis S4) enthielten jeweils Aussagen zu folgenden Elementen:

*Tabelle 1: Elemente/Aspekte der diskutierten Szenarien (eigene Darstellung)*

<b>Elemente/Aspekte</b>	<b>Ausprägungen</b>	<b>Literaturgrundlage</b>
<i>Endlagerbehälter</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technischer Unfall bei Einlagerung</li> <li>• Sicherer Behälter, der Endlager obsolet macht</li> <li>• Nadelöhr Behälter lässt Wirtsgestein aus Verfahren ausscheiden</li> </ul>	BASE (2021), Hassel et al. (2021)
<i>Wirtsgestein</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Optimale Formation gefunden</li> <li>• Oberflächennahe Langzeitzwischenlagerung</li> </ul>	Marsily et al. (1977), Kermisch (2016)
<i>Entsorgungspfade</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Endlager ohne Rückholbarkeit</li> <li>• Langzeitzwischenlagerung</li> <li>• Endlager mit Rückholbarkeit</li> </ul>	Kermisch (2016), Ott (2020)
<i>Lagerung</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1x Standort Kombilager (LLW, ILW, HLW<sup>6</sup>)</li> <li>• 4x Standorte für HLW</li> </ul>	Rawls (1971), Lazari-Radek/Singer (2017)
<i>Energiewende/ Atomwende</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atomausstieg 2023, Menge an HLW bleibt gleich</li> <li>• Einstieg in Plutoniumwirtschaft (u.a. neue Reaktoren und Wiederaufarbeitungsanlage + Langzeitzwischenlager); Mengenanstieg unbekannt</li> <li>• Laufzeitverlängerung der deutschen AKWs; Mengenanstieg HLW und zweites Endlager notwendig</li> <li>• Laufzeitverlängerung der deutschen AKWs; Mengenanstieg HLW, ein Endlager ausreichend</li> </ul>	Brunnengräber (2016, 2021), Präger et al. (2023)
<i>Partizipation/ Mitsprache</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Partizipativer Standortsuchprozess mit Wächtergremium</li> <li>• Partizipatives Verfahren mit Bürgerentscheid</li> <li>• Endlagerorden</li> </ul>	Schwarz et al. (2021a, 2021b), Themann et al. (2021)
<i>Menschen in der Zukunft</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellvertreter-Gremium</li> <li>• Forschungsaufträge durch staatliche Organisation</li> <li>• Endlager-Universität</li> </ul>	Schwarz (2022a), Campos (2021)
<i>Nationalstaatliche Ungewissheiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kriegssituation (Verschiebung der nationalstaatlichen Grenzen)</li> </ul>	Vietor/Eckhardt (2022)
<i>Haftung</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Haftungsfrage ungeklärt</li> <li>• Staat haftet, Finanzierung ungeklärt</li> </ul>	Brunnengräber/Sieveking (i.E.)
<i>Gleichzeitige Herausforderungen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Multiple Krisen (Fokusverschiebung)</li> </ul>	Liebe (2022), Eckhardt (2021)
<i>Kompensation</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keine Kompensation</li> <li>• Kompensation</li> </ul>	Di Nucci (2016), Schwarz (2022b)

<sup>6</sup> LLW = low level waste (schwachradioaktive Abfälle); ILW = intermediate level waste (mittelradioaktive Abfälle); HLW = high level waste (hochradioaktive Abfälle)



Die Elemente wiesen je nach Szenario unterschiedliche Ausprägungen auf, die nach Konsistenz und innerer Logik miteinander kombiniert wurden. Mit den vier ausgewählten Szenarien wurde und wird kein Anspruch auf Repräsentativität oder besonders erwartbare Aspekte erhoben. Es wurde zwar auf Konsistenz der Szenarien geachtet, jedoch wurden mit ihnen keine Aussagen zur Realitätsnähe gemacht, wenngleich ein Eintreffen der Szenarien auch nicht explizit ausgeschlossen wurde. Um nicht einen gegenteiligen Eindruck zu erwecken, wurde dies im Workshop kommuniziert. Ziel der Methodik war es, durch Variationen der Probleme im Umgang mit hochradioaktiven Abfällen eine verbesserte Zugänglichkeit zu möglichen Entwicklungen auf dem Entsorgungspfad und somit zum Dialog der TN zu schaffen.

Zur Datenerfassung in den Szenariodiskussionen fand eine teilnehmende Beobachtung nach Lamnek (2010) mit strukturierten Beobachtungsbögen statt. Dabei wurden die Beobachtungen in vier Oberkategorien sortiert:

- Äußerungen von Meinungen, Werten, Abwägungen, Fragen, Perspektiven
- Emotionen wie Überraschung, Interesse, Bedrückung, Angst, Unlust, Schuldgefühl, Wut, Ärger, Gleichgültigkeit, Begeisterung, Glück, Zufriedenheit, Zuversicht, Hoffnung
- Auswirkungen der Räumlichkeit auf das diskursive Verhalten
- Kommunikative Interaktion; Dominanz, gemeinsame Argumententwicklung, Zurückhaltung, Schweigen, Konsens und Dissens, sachlich/emotional

Die Protokolle von vier Beobachter\*innen, die Gedächtnisprotokolle der Moderator\*innen sowie die in den Gruppen erarbeiteten Flipcharts bilden die empirische Grundlage für die Analyse in MAXQDA. Hierzu wurden zunächst deduktiv aus den vier Beobachtungskategorien sowie aus den Szenarioelementen Codes gebildet, die im Verlauf der Analyse iterativ angepasst und durch induktiv erstellte Codes ergänzt wurden. Von den Beobachter\*innen wurden in den Oberkategorien Aussagen, Wertungen und Emotionen aus den Diskussionsrunden der TN vermerkt. Die Autor\*innen dieses Beitrags analysierten diese Beobachtungsprotokolle und stellten sicher, dass durch mehrmalige Kodierungsschleifen eine annähernd gleiche Interpretation der Beobachtungen erfolgen konnte. So wurde in der ersten Kodierungsschleife mit vorgefertigten Codes gearbeitet, die sich an die oben genannten Kategorien anlehnen. In der zweiten Kodierungsschleife wurden darüber hinaus noch in-situ Codes gebildet, die sich aus den Beobachtungsprotokollen ergaben. Diese wurden in der dritten Kodierungsschleife zwischen allen Autor\*innen konsolidiert.

## II. Inhaltliche und methodische Erkenntnisse

### Inhaltliche Erkenntnisse

Sieben Themenschwerpunkte haben sich aus der Auswertung der Diskussionen in den unterschiedlichen Kleingruppen herausdestillieren lassen: (1) Verantwortung und Werte, (2) Verwobenheit von Krisen, (3) Ungewissheiten im Verfahren, (4) Kompensationen und Betroffenheiten, (5) Behälter und Wirtsgesteine, (6) Beteiligung und Rolle junger Menschen sowie (7) langfristiger Wissenstransfer. Diese Schwerpunkte werden nachfolgend in konzentrierter Form dargestellt, ohne dass damit eine Rangordnung verbunden ist. Zum besseren Lesefluss wurden die Aussagen aus den Beobachtungsprotokollen sprachlich geglättet, im Inhalt aber nicht verändert. Zitate aus den Diskussionsgruppen bzw. den Beobachtungsbögen werden *kursiv* dargestellt.

#### 1) *Verantwortung und Werte*

Verantwortung war ein vielgenutzter Begriff auf verschiedenen Ebenen. So bezogen die TN den Begriff zu einem auf sich selbst und ihr Handeln heute. Sie wollen sich einbringen, um Verantwortung für vergangene Entscheidungen, für kommende Generationen und gegenüber der Natur zu übernehmen. Der Verantwortungsbegriff scheint hier auch eine motivierende Funktion zu haben. Dabei wurde mehrfach argumentiert, dass Verantwortung nicht ausgelagert und künftige Generationen so wenig wie möglich belastet werden dürften. Dazu zählt etwa auch die Ablehnung des Hoffens auf andere technische Lösungen des Problems in der Zukunft (wobei diese durchaus als nicht unrealistisch betrachtet wurden). Gleichzeitig formulierten sie – in leichtem Widerspruch zu diesem Wunsch – aber auch einen unausweichlichen Generationenwechsel dahingehend, dass kommende Generationen irgendwann ebenfalls Sorge tragen und Verantwortung übernehmen müssten. Eine völlige Entlastung von Verantwortung für künftige Generationen wird somit als nicht erwartbares, aber gewünschtes Ziel aufgefasst.

Für heutige Entscheidungen formulierten die TN den Wunsch nach einem besonnen, verantwortlichen Ansatz, der effizient ist und ebenso auf ausreichend Wissen und Sicherheit setzt. Dabei soll nicht nur Zeit als wesentliches Kriterium fungieren. Dies beinhaltet auch Verantwortung heutiger Entscheidungsträger\*innen. Dabei wurden auch Bedenken geäußert, ob heutige Institutionen ausreichend Kompetenz aufweisen, um mit dem Thema langfristig umzugehen. Grundsätzlich könne der Staat seine Verantwortung (auch für Haftung und Kompensation) aber nicht abgeben. Dies war

verbunden mit einer wiederkehrenden Frage danach, wer Entscheidungen in diesem Prozess auf welcher Basis fällt? Und: Wann ist jemand ausreichend zu einer guten Entscheidung befähigt?

Werte, die immer wieder in den Diskussionen anklangen, waren Ehrlichkeit, Generationengerechtigkeit, Zeitverzug vermeiden, Sicherheit von Menschen und Umwelt, Vergessen vorbeugen sowie Fairness und Verteilungsgerechtigkeit (über Kompensation, wissenschaftliches Verfahren und über historische Schuld der heutigen über zukünftige Generationen).

## 2) *Verwobenheit von Krisen*

Ein weiterer, aus dem Material gebildeter Themenschwerpunkt umfasst die Wahrnehmung einer Verwobenheit von Krisen, die unterschiedliche Auswirkungen wie die Konkurrenz um Aufmerksamkeit oder auch die Verstärkung des Problemgehalts mit Blick auf die Endlagerstandortsuche beinhalten. Eine Person begann beispielsweise mit der Aussage, dass die Endlagerung aufgrund der Herausforderungen, die mit den klimatischen Veränderungen verbunden sind, ausgesetzt wurde. Der Wandel des Klimas war generell eine vielbesprochene Herausforderung, für die Handlungs- und Forschungsbedarf z.T. unabhängig von der Abfallproblematik diskutiert wurde. Dies verdeutlicht ein Phänomen, das die TN dann auch selbst identifizierten: Andere Krisen verringern womöglich die Wahrnehmung des Abfallproblems. Die Endlagerung, so die TN, werde eher als Nischenthema angesehen, welches mit anderen gesellschaftlichen Themen um eine weitreichende Bedeutung ringt.

Darüber hinaus äußerte etwa eine Person in Bezug auf jüngere zivilgesellschaftliche Bewegungen: „*FFF [Fridays for Future] hat kein Gefühl mehr dafür, das Atomkraft gefährlich ist. Die haben zu viele andere Themen, die aktuell relevanter sind*“. Als relevante Themen wurden weiterhin die hohe Arbeitsbelastung im Alltag genannt, aber auch die kriegerischen Auseinandersetzungen in der Ukraine. Hier zeigte sich ergänzend zur Krisen-Konkurrenz einer Verstärkung des Problems, da daran anschließend in dieser Gruppe vor allem die Gefahr der oberflächennahen Lagerung betont wurde. Ein Deckgebirge erschien vor diesem Hintergrund als vertrauensvoller als eine oberflächennahe Lagerung. Weiter wurde die Krisen-Konkurrenz hervorgehoben, wenn etwa die Entsorgung aufgrund anderer Krisen „*vergessen wird und dann gesagt wird, nach mir die Sintflut*“. Daran knüpft auch die Frage eines TN an, ob man angesichts ungewisser Krisenphänomene und ihrer Auswirkungen nicht eine Entsorgungslösung benötige, die komplett ohne Monitoring funktioniert mit einer möglichst großen passiven Sicherheit? Was hingegen nicht angesprochen wurde, sind Bedenken gegenüber einer möglichen Grundwasserkontamination.

Klimatische Veränderungen und Atomenergienutzung wurden aber auch dezidiert zusammengedacht. So wurden Bedenken geäußert, dass gerade die politischen Ziele zur Emissionsreduktion den Wiedereinstieg in die Kernenergie plausibel erscheinen lassen könnten. Eine Laufzeitverlängerung oder der Einstieg in eine Plutoniumwirtschaft wurden generell eher ablehnend bewertet. Daher wurde im Rahmen der Diskussion bspw. gefordert, erneuerbare Energien auszubauen und Suffizienz zu fördern, um einen Wiedereinstieg in die Kernenergie zu verhindern. Daran knüpft auch der Wunsch, den Prozess zeiteffizient voranzutreiben und das Projekt abzuschließen, bevor ein Umdenken stattfinden kann. Auch der Verschluss des Endlagers wurde damit verknüpft, weil dieser den Wiedereinstieg erschwere. Dieser Wunsch liegt womöglich auch darin begründet, dass Szenarien, in denen der demokratische Staat länger überdauert hat, auf einige überraschend wirkte (Stabilität schien somit indirekt unplausibel). Gleichzeitig wirkten Szenarien realistisch, in denen der Staat sich aufgelöst hatte.

Demokratisch verfasste Strukturen werden somit als angreifbar und fragil wahrgenommen. Daran knüpfen geäußerte Bedenken gegenüber der Idee eines Bürgerentscheids an, weil hier womöglich mittels Manipulationsversuchen Einfluss genommen werden könnte. Gleichzeitig wurde aber Flexibilität als hohes Gut angesehen. Technologische Möglichkeiten könnten sich ebenfalls weiterentwickeln und der hochradioaktive Abfall in der Zukunft vielleicht anderweitig entsorgt werden. Diese Äußerungen wurden in den Kontext der intergenerationalen Gerechtigkeit gestellt. Ein immer wiederkehrendes Thema war darüber hinaus die Frage nach entstehenden oder zukünftigen Kosten sowie nach der Kosteneffizienz durch den jeweiligen Entsorgungspfad und einzelne Teilaspekte der Szenarien. Und auch bei Beteiligung stellte sich die Kostenfrage, dies in Verknüpfung auch zu den genannten Krisenphänomenen: *„Wie viel Beteiligung können wir uns angesichts einer multiplen Krisenlage leisten?“*

### 3) *Ungewissheiten im Verfahren*

Eine widersprüchliche Positionierung der TN hinsichtlich Aktion und Flexibilität bildete ebenfalls einen Themenschwerpunkt. In Bezug auf das Endlager wurde vor allem der Verschluss im Gegensatz zur Rückholbarkeit diskutiert. Dabei plädierte eine Gruppe für den sofortigen Verschluss, etwa mit der Begründung, die Nutzung der Kernenergie endgültig zu beenden. Andere kritisierten hingegen einen Verschluss und bewerteten Szenarien positiv, in denen eine Rückgängigmachung der Endlagerung möglich war. Andeutungsweise zeigte sich, dass Menschen, die bisher wenig Berührungspunkte mit dem Thema hatten, es als weniger problematisch einstufen, wenn statt einem Endlager bspw. vier gleichverteilte Zwischenlager gebaut würden. Dies führte in den Diskussionen zum Thema Ungewissheiten. In Bezug auf das Suchverfahren wurde gefordert, dass es in der Konsequenz eine

„radikale Ehrlichkeit“ brauche. Nur so könne gewährleistet werden, dass betroffene Personen trotz Ungewissheiten eine eigene Meinung bzw. Haltung zu dem Thema entwickeln können.

Eingehend auf die Situation in S1, in der wenige Expert\*innen vor einem Leck in den Lagerbehältern warnten, kam die Frage auf, inwiefern der Aussage vertraut werden könnte, dass es sich um einen Einzelfall handelt. Ebenso trat in S2 nach einer anfänglichen Euphorie darüber, dass ein sicherer Behälter entwickelt wurde, Misstrauen auf, ob diese Aussagen denn belastbar seien. Schließlich wurde noch auf eine realweltliche Problemlage hingewiesen, die auf heutige Zwischenlagerstandorte zutrifft: Dort werden die Behälter mit den hochradioaktiven Abfällen von externem Sicherheitspersonal bewacht. Hierbei wurde Misstrauen geäußert, ob die Sicherheit eines Endlagers durch häufig ungeschultes Sicherheitspersonal erfolgen könne und ob dies eine vertrauenswürdige Lösung bezüglich der Gefahr sei, die von hochradioaktiven Abfällen für die Gesundheit ausgehe.

Das Nachdenken über den Entsorgungspfad und Ungewissheiten führte auch dazu, sich über die Wissensproduktion und über Wissenschaft im Prozess verknüpft. Angesprochen wurde etwa die Überholung von Wissen und was das für die Flexibilisierung des Prozesses bedeutet. Dies führt in der Diskussion in das Dilemma, sich flexibel halten zu wollen, gleichzeitig aber auch Punkte bestimmen zu müssen, ab denen entschieden wird. Immer wieder klang an verschiedenen Stellen der Diskussion dieser Punkt der Entscheidung an, wann sie getroffen wird und auf welcher Basis. TN befürchteten, dass Politik wie Wissenschaft auch in Entscheidungsängste geraten könnten.

#### **4) *Kompensationen und Betroffenheit***

Ein dritter Schwerpunkt lag auf der Kompensation und daran anknüpfend der Betroffenheit, die thematisch durch die Szenarien gesetzt wurden. Unter den vorgegebenen Themen war die Kompensation eines der meistdiskutierten. Als grundlegende Frage wurde diskutiert, was überhaupt eine Belastung darstellt, die der Kompensation bedarf. Hierzu wurde von TN geäußert: „Solange nichts passiert, darf es keine Kompensationen geben“. Dennoch wurde über alle Gruppen hinweg anerkannt, dass die Endlagerung im Gegensatz zu anderen Infrastrukturmaßnahmen einen speziellen Fall darstellt.

Als Beispiele wurden hier, wie in den Szenarien beschrieben, Autobahnen und Windkraftanlagen angeführt. Diese ließen sich einfacher zurückbauen, als dies bei einem tiefengeologischen Endlager der Fall sei. Kompensationen sollten daher vor allem generationengerecht sein und über einen kurzfristigen Nutzen hinausreichen. Diese Funktion könne beispielsweise durch Bildung erfüllt werden. Das Konzept einer Universität am Standort wurde größtenteils positiv aufgegriffen und als Möglichkeit

der räumlichen Entwicklung und Wertschöpfung gesehen. Auch eine unabhängige Energieinfrastruktur, bspw. die Förderung von erneuerbaren Energien, würde eine generationengerechte Kompensation darstellen.

Darüber hinaus wurden Auswirkungen thematisiert, die materieller und immaterieller Art sein können. Materiell sei bspw. der Verlust von Grundstückswerten, immateriell, wenn die Standortregion an Attraktivität verlieren würde. Es wurde auch von persönlicher Betroffenheit an Endlagerstandorten und einer „Ewigkeitslast“ gesprochen. Betroffenheit wurde aber auch an den Standorten der verlängerten Zwischenlagerung gesehen. Zu S1 wurde auch die Diskussion geführt, ob angesichts der ungleich verteilten Atomenergienutzung in der Vergangenheit eine ostdeutsche Region die betroffene Standortregion sein dürfte? Ein ostdeutscher TN bewertete dies als unzureichenden Gedanken und sieht vor allem die Kompensation als geeignet, um Fairness herzustellen, statt geschichtliche Erwägungen in das Verfahren aufzunehmen, die nicht zu einer Sicherheit der tiefengeologischen Entsorgung beitragen.

Thematisiert wurde auch der Wegzug von Menschen aufgrund des Attraktivitäts- und Wertverlustes in der Standortregion. Vor allem der Aspekt des Wertverlusts von Grundstückspreisen wurde von TN aber auch als Prognose angesehen, die so nicht eintreten müsse. Eine pauschale Kompensation wurde nicht als notwendig angesehen, da es auch zu einer positiven Standortentwicklung, zum Beispiel durch die Förderung des lokalen Handwerks, führen kann. Es stellten sich übergreifende Fragen: Was ist Betroffenheit, ab wann ist man betroffen und wer stellt Betroffenheit fest? In diesem Zusammenhang wurde auch zu bedenken gegeben, nicht zu spät im Verfahren über das Thema Kompensation zu sprechen. Frühzeitige, „ehrliche“ Kommunikation sei wichtig, um Irritation zu vermeiden.

### *5) Behälter und Wirtsgestein*

Der Aspekt des Behälters warf Fragen auf: Wie langlebig könne ein solcher Behälter sein? Könne er so sicher konstruiert werden, dass auf die geologische Barriere (Wirtsgestein) verzichtet werden kann? Könnte die Sicherheit des Behälters nicht ins Unendliche fortgeführt werden, indem bei Bedarf immer noch eine weitere Materialschicht angelegt wird (nach dem Prinzip einer Matroschka)? Allerdings wird in S2 der absolut sichere Behälter auch nicht als finale Lösung wahrgenommen, sondern im Fokus auf den Behälter als Lösung wird eine Verschiebung des Problems auf unbestimmte Zeit gesehen.

Das Wirtsgestein hingegen nahm kaum Raum in den Diskussionen ein. Es wurde bspw. nicht beobachtet, dass Menschen gegen das Gestein ihrer Region Argumente hervorbrachten oder sich über

Tauglichkeit verschiedener Gesteine zur Endlagerung äußerten, außer durch vereinzelte, resonanzlose Wortbeiträge. Bei dieser Ausnahme wurde die pragmatische These formuliert, dass Ton am sinnvollsten erscheint und man aufgrund von Zeitdruck (siehe etwa Krisenphänomene) nicht zu viel Zeit auf die Frage nach dem am besten geeignetsten Wirtsgestein aufwenden sollte. Unabhängig von der Frage nach der Art des Wirtsgesteins scheint aber das Bild einer Barrierewirkung durch die natürliche Gebirgsformation sehr eingängig. So wird in einer Gruppe die Idee eingebracht, den Abfall unter dem dicken Eispanzer der Arktis zu versenken. Zwar wurden auch etliche Gegenargumente genannt (Klimawandel, die Behälter strahlen Wärme ab, viel Bewegung unter der Eisschicht), doch deutlich wurde ein Vertrauen in die Geologie bzw. Mächtigkeit von Eis- oder Erdschichten, statt in menschlich geschaffene, technische Konstruktionen.

Darüber hinaus wurden hier auch Bezüge zum Wissenschaftsverständnis angesprochen: Zum einen die Skepsis, ob wissenschaftliche Verfahren in der Lage seien, einen Behälter zu konstruieren, der natürliche Barrieren obsolet machen würde; zum anderen wurde aber auch die Wichtigkeit von wissenschaftlichen Diskursen behandelt. So wurde der Wunsch nach verstärkter Anstrengung, einen passenden Behälter zu entwickeln, geäußert, oder es wurde negativ aufgefasst, dass auf wissenschaftliche Kritiker des Behälters in S1 von Seiten der staatlichen Institutionen nicht eingegangen wurde. Wissenschaftliche Forschung schien ein hohes Vertrauen unter den TN zu genießen. Das wird auch in allgemeinen Aussagen deutlich, nach denen von der institutionalisierten Forschung Hilfe und Lösungen erhofft werden. Vor allem bisher Unbeteiligte verlassen sich offensichtlich eher auf wissenschaftliche Erkenntnisse als Lösungsträger als solche, die mit dem Verfahren stärker vertraut sind.

### *6) Beteiligung und Rolle junger Menschen*

Mitsprache und Partizipation waren vielbesprochene Themen. Hierzu zählten auch Gremien wie der diskutierte Atom-Orden (siehe unten) oder das Thema Vergessen und Aufrechterhalten des Bewusstseins für das Problem. Was darüber hinaus zum Thema Beteiligung angesprochen wurde, waren Herausforderungen wie auch Wünsche. Als eine Herausforderung wurde die zeitliche Dimension benannt, und dass es zu einer Entkopplung von Entscheidern und später Betroffenen käme. Die Proteste und heftigen Reaktionen – wie in S1 am Ende des Verfahrens – galten für die TN als Indikator für einen fehlerhaften Prozess. Gleichzeitig wurden die wenigen Konflikte in S2 als unrealistisch aufgefasst. In S1 stellte sich auch die Frage nach der Machtkonstellation zwischen Zivilgesellschaft und Wissenschaft. So sei die Expertise von zivilgesellschaftlichen Gremien zu hinterfragen und wie weitreichend sie ihre Rolle ausfüllen. Des Weiteren sei fraglich, wer sich warum

wie einbringen könne. Eine Herausforderung sei zudem, wenn Beteiligung für zeitliche Verzögerung des Verfahrens sorgen würde. Wie hier Zielkonflikte zwischen einem besonnenen und verantwortlichen Prozess so schnell wie möglich aufgelöst werden können, blieb unbeantwortet. Kritisch gesehen wurde allerdings, wenn Pfadabhängigkeiten Entscheidungsdruck aufbauten. Sofern Zahlen zur Wahlbeteiligung in Szenarien genannt wurden, wurden diese größtenteils als erschreckend gering empfunden. Als Wunsch wurde formuliert:

- Es könne nicht darum gehen, im Partizipationsprozess unverbrauchte Stimmen zu hören, sondern die Beteiligten mit Wissen und *know how* zu versorgen (ähnlich Schweiz).
- Im Falle von Fehlern bzw. ungewünschten Entwicklungen müssen Transparenz und Aufarbeitung durch eine neutrale Instanz gewährleistet werden.
- Beteiligung muss wirkungsvoll sein. S1 machte stutzig, weil staatliche Institutionen einfach weitermachen wie bisher. Es stellt sich die Frage nach der Wirkungsmacht von Beteiligten.
- Es braucht eine Offenheit für neue Erkenntnisse. Minderheitspositionen brauchen Platz.
- Es braucht eine „radikale“ Ehrlichkeit und möglichst objektive Lösung; Betroffene sollten sich eine eigene Meinung bilden können, ohne diffamiert zu werden.
- Es braucht eine generationenübergreifende Kontinuität von Beteiligung und Wissensweitergabe.

Des Weiteren wurde das ebenfalls durch Szenarien vorgegebene Themenfeld der jungen Generation diskutiert, etwa ihre Rolle als „Feuermelder“, bei der sie frühzeitig auf Probleme hinweist. Es wurde außerdem ein Generationenkonflikt identifiziert. Während argumentiert wurde, dass sich junge Menschen vornehmlich eine zeiteffiziente Lösung der Entsorgungsthematik wünschen – auch aufgrund der anderen Krisenphänomene –, seien viele ältere Prozessteilnehmer\*innen auf die Konflikte aus der Vergangenheit fixiert. Hier bedarf es laut einiger TN einer Machtübergabe, da die „junge Generation sowieso irgendwann das Ruder übernehmen müsse“.

Die Arbeit mit jüngeren Menschen sei einfacher, diese hätten keine Protest- bzw. Widerstandssozialisation erfahren. Diese Herangehensweise besitze allerdings das Potenzial des „Durchregierens“, da eine Weitergabe von Wissen auch über Widerstand unerlässlich sei. Eine andere Person merkte an, dass der jungen Generation keine Sonderrolle gegeben werden dürfe. Auch stellte sich bei diesem Gremium (wie beim Atom-Orden auch) die kritische Frage nach dessen Legitimität (Zusammensetzung und Transparenz der Arbeit). Die Größe des Einflusses wurde zum Teil kritisch bewertet und nach der Expertise dieses Gremiums gefragt. Im Sinne eines Ausgleichsystems, in dem



der staatlichen Institutionenarchitektur eine zusätzliche Instanz beiseitegestellt wird, erhielt es insgesamt jedoch positive Resonanz.

### *7) Langfristiger Wissenstransfer*

Als ein weiterer gewichtiger Themenschwerpunkt stellte sich die Schwierigkeit heraus, langfristig das Wissen über die hochradioaktiven Abfälle zu erhalten. Das Thema der kontinuierlichen Wissens- und Informationsweitergabe wurde vor allem in den Szenarien 3 und 4, also denen mit längerem Zeithorizont, diskutiert. Die ersten beiden Szenarien scheinen diese Problemwahrnehmung weniger ausgelöst zu haben.

Die TN diskutieren darüber, dass ein Tiefenlager einer Beerdigung und einem Vergessen gleichkomme, eine oberflächige Lagerung jedoch wie ein Mahnmal wirken könne, das an die Risiken und Herausforderungen der Atomenergie erinnert. Manche kommentierten, dass die im Szenario benannten Dornenlandschaften keinen Menschen davon abhalten könnten, dort einzudringen. Analog führten Menschen auch Expeditionen durch Dschungelgebiete durch und würden in historische Stätten eindringen (z.B. Pyramiden oder Inka-Tempel). Um das Eindringen in ein Endlager zu verhindern, wurden verschiedene Ideen diskutiert. Eine Person schlug vor, eine schwelende Kohlschicht zwischen der Erdoberfläche und dem Endlager zu implementieren, die sich bei Kontakt entzündet, um Menschen vom Endlager abzuhalten. Auch die vorgegebene Idee einer Strahlenkatze wurde diskutiert. Diese wurde im Genlabor entwickelt und leuchtet bei Berührung mit radioaktivem Material neon-lila auf. Die Strahlenkatze wurde jedoch nicht als Warnung vor Radioaktivität angesehen, sondern ihr wurde eher der Status eines Souvenirs zugeschrieben. Es wurde hypothetisiert, dass deren Bedeutung schnell verloren gehen würde.

Relevant war vor allem die Frage, wie dafür Sorge getragen werden kann, dass das Wissen über die Entsorgung und den Ort von hochradioaktiven Abfällen nicht in Vergessenheit gerät und gleichzeitig der Bevölkerung immer wieder in Erinnerung gerufen wird (wobei sich vereinzelt TN auch fragten, ob ein Vergessen nicht auch positive Aspekte hätte, wie etwa der Vorbeugung von Missbrauch der Abfälle). So wurde es bspw. als erschreckend wahrgenommen, wenn in S3 zwei Salzstöcke mit Abfall praktisch verloren gehen. Nicht nur, dass man nicht mehr wüsste wo der Abfall sei, falls man ihn doch nochmal nutzen könnte, auch böte Beton nicht auf Dauer ausreichend Sicherheit.

Monitoring und Kontrolle auf Dauer stellen also wichtige Überlegungen dar. Ein sofort verschlossenes Endlager würde dem Vergessen relativ schnell Vorschub leisten, so der Verdacht einzelner TN. Besser

wäre eine Zugänglichkeit so lange wie möglich und auch die Sichtbarkeit des Lagers. Dass das Nichtwissen über den Verbleib des Mülls Unbehagen auslöst, zeigte auch die Nachfragen in S4, was mit den 300 Behältern sei, über die im Szenario keine weitere Auskunft gegeben wird. Andere TN hingegen schätzten das potenzielle Vergessen kaum negativ ein, sondern sahen es als natürlichen Prozess: Die Geologie würde Sicherheit trotzdem gewährleisten. Aus der Diskussion ergibt sich die Frage, wie lange Vergessen vorgebeugt werden muss bzw. ab wann ein Vergessen in Ordnung ist.

Mit Blick auf langlebige Institutionen und Strukturen sei Religion, so die Wahrnehmung einiger, beständiger als Wissenschaft. Die Idee des Atom-Ordens wurde auch hier breit diskutiert. Er sei prädestiniert, um staatliche Strukturen zu überdauern. Hier wurde auf kirchliche Strukturen verwiesen, jedoch auch die Gefahr einer Monopolisierung von Wissen gesehen, die dazu führen könne, dass dem Atom-Orden kein Vertrauen entgegengebracht werde. Es bestehe durchaus auch die Möglichkeit, den Atom-Orden demokratisch zu legitimieren. Konsensfähig war die Idee der Zusammensetzung mit Expert\*innen und die Verzahnung der Generationen. Auch die Idee einer Zufallsauswahl an Menschen für den Orden wurde kritisch diskutiert und die Frage, ob es besser sei, wenn ein solcher Orden transparent und offen agiert oder im Geheimen zum Schutz vor politischer Einflussnahme.

Betont wurde unabhängig davon die Schaffung von Kontinuität beim Wissenserhalt rund um die Entsorgung von hochradioaktiven Abfällen. Die Idee einer Universität am Standort wurde ebenfalls positiv aufgegriffen. Allerdings sahen einzelne TN diese spezielle Lösung auch problematisch, denn eine solche Institution könne, wenn sie *„so künstlich irgendwo in die Landschaft gesetzt werde, keinen dauerhaften Bestand haben“*. Insgesamt wurden Institutionen zum Wissenserhalt und zur Überwachung als wichtig erachtet. Fragen für die Zukunft waren folglich, wie die Wissensweitergabe legitim und effektiv institutionalisiert werden kann. Mit der Frage nach der Wissensweitergabe wurde auch die Frage nach den künftigen Generationen verbunden und wie diese im Verfahren einen Platz gewinnen könnten. Das Thema Zukunftsforschung, um zukünftige Generationen abzubilden, wurde in keiner der Diskussionen aufgegriffen.

### **Zwischenfazit**

Alle Kleingruppen beschäftigten sich jeweils mit einem nahen Szenario (Jahr 2090) und einem Szenario in der weit entfernten Zukunft (Jahr 2307). Nach unserer Auswertung sind zwischen beiden keine wesentlichen Muster festzustellen. Folglich lässt sich die Zugänglichkeit zum Thema weniger an Zeitpunkten festmachen, sondern an Themen. Stets wurde eine Verbindung in die Gegenwart

hergestellt. Dabei wurden das gegenwärtige Beteiligungsverfahren, die Sicherheit, Technikoptimismus, Forschung, Wissenstransfer und langlebige Institutionen als Themen aufgegriffen.

Themen mit größerer Nähe zur sozialen Dimension boten eine besonders hohe Anschlussfähigkeit für die TN. Dies traf vor allem dann zu, wenn es um die eigene Rolle im Verfahren ging, um Aspekte des Gestaltens und somit einer wahrgenommenen Selbstwirksamkeit. Dabei wurden Aspekte wie Wünsche, Ablehnung, Aufschiebung, Vertrauen und Notwendigkeiten verhandelt. Wiederkehrend waren die kontroversen Diskussionen um Zwischen- oder Endlagerung sowie zwischen geologischen oder gesellschaftlichen Aspekten der Endlagerung. Unter der Überschrift Partizipation und Mitsprache wurden Kompetenzen, Ressourcen, Verantwortung, Vertrauen oder die Zusammensetzung etwaiger Stellvertretergremien benannt. Damit stellten die TN die Komplexität des Verfahrens heraus. Streitthemen umfassten die Rückhol- bzw. Bergbarkeit, Vertrauen in Institutionen und Vergessen oder Erinnern.

### **Methodologische Erkenntnisse**

In diesem Abschnitt werden drei methodologische Erkenntnisse formuliert. Diese behandeln den Austragungsort, die Szenariendiskussion und die Ergebnisbeeinflussung: *Erstens* konnten trotz der zentralen Lage des Museums für Naturkunde in Berlin-Mitte (nahe Hauptbahnhof) nur wenige Menschen gewonnen werden, die zuvor keine Berührungspunkte mit dem Standortsuchverfahren hatten (n=6 von 30). Letztlich waren es möglicherweise – neben tagesaktuellen Gründen<sup>7</sup> – auch die fehlende Betroffenheit und das wenig bekannte Thema des Atommülls, die die geringe Teilnahme bisher nicht prozessbeteiligter Menschen erklären können. Der Ort des Museums selbst wies nach den Beobachtungen keine Wirkung auf die Diskussion auf. Die TN bezogen sich kaum auf die museale Umgebung während der Diskussionen (vermutlich auch, weil der Workshop zwar im Museum, hier jedoch etwas abgetrennt von den Ausstellungsräumen stattfand). Eine Person aus der Begleitgruppe äußerte im Nachhinein, dass sie die Erwartung hatte, der Workshop würde in einem Ausstellungsraum stattfinden.

*Zweitens* ist festzustellen, dass die Methodik der Szenariendiskussion es ermöglichte, grundlegende Perspektiven der unterschiedlichen TN auf eine spielerische, wenngleich nicht völlig fiktionale Weise einzufangen (die Ausprägungen in den Szenarien basierten auf bestehenden Diskussionen und

---

<sup>7</sup> Am Tag des Workshops fanden eine große Demonstration gegen die Klimapolitik der amtierenden Bundesregierung sowie eine weitere Großdemonstration gegen die iranische Regierung statt.

wissenschaftlicher Literatur). Es wurden etwa Normen und Wünsche für eine faire Gestaltung der Standortauswahl, zur Kompensation und zur Zukunft der Atomkraft diskutiert. Nicht beobachtet wurde, dass Menschen gegen das Gestein ihrer Region Argumente vorbrachten oder sich über eine Tauglichkeit verschiedener Gesteine zur Endlagerung äußerten. Dafür kann ein möglicher Erklärungsansatz lauten, dass die TN hauptsächlich aus Berlin stammten (bzw. dort ihren derzeitigen Wohnsitz haben). Daher ist es relativ unwahrscheinlich, dass sie einen Endlagerstandort für hochradioaktive Abfälle in der Nähe haben werden. Es bestand somit keinerlei Notwendigkeit, Argumente vorzubringen, die die Eignung der eigenen Region abwerten.

Die Methode lieferte dennoch eine Zugangsmöglichkeit, um über grundlegende Werte, Ängste und Fragen ins Gespräch zu kommen. Die TN selbst bewerteten die Arbeit mit Szenarien als fruchtbar, um sich über Perspektiven, Bedenken, Wünsche und Werte auszutauschen. Bei einzelnen TN wurde beobachtet, dass umfangreiche Reflexionen stattfanden, und im Verlauf einer Gruppenarbeit Meinungen auch geändert wurden. Überraschend war, dass Szenarien mit unerwünschten Entwicklungen teilweise als besonders realistisch eingestuft wurden. Bei der Szenariendiskussion nahm die Abwendung negativer Aspekte eine besondere Bedeutung ein.

Zudem äußerten die TN, dass ihnen Informationen in den Szenarien fehlten, um Aspekte besser bewerten zu können. Deutlich wurde, dass manche Szenarien nicht aus sich heraus bewertbar sind (etwa eine bestimmte Standortentscheidung), sondern Informationen bzw. Begründungen darüber benötigt werden, wie es überhaupt zu der Entscheidung kam. Allerdings können mit der Methode auch Räume eröffnet werden, um gerade aufgrund nicht ausreichender Informationen über verschiedene Möglichkeiten zu diskutieren, wie etwa eine bestimmte Entscheidung zustande gekommen ist oder welche prozeduralen Idealvorstellungen die TN haben. Hierzu benötigt die Methode eine Moderation, die solche Punkte erkennt und die TN auch anreizt, die identifizierten Lücken selbst auszufüllen und so zusätzliche Perspektiven – etwa auf die Legitimität von Begründungen oder Entscheidungen – zu generieren. Insgesamt scheint die Vorgabe von Szenarien eine geeignete Möglichkeit, um bisher Unbeteiligten einen niedrigschwelligen Einstieg in ein komplexes Themenfeld zu ermöglichen. Es stellt sich jedoch die Frage, wie die eingebrachten Ideen, Fragen und Werteäußerungen (konkret die Ergebnisse aus den sieben Themenfeldern) wissenschaftlich oder politisch bewertet und genutzt werden.

*Drittens* sind mit dieser Methode verschiedene Beeinflussungen der Ergebnisse verbunden. So setzten sich aus dem Verfahren bekannte Kommunikationsmuster durch (Schwarz et al. 2021a), so zum

Beispiel Monologe von TN, die mit dem Thema länger vertraut sind. Diese Verhaltensweise wurde durch die Moderation adressiert und dadurch in Teilen abgemildert. Auch ist anzunehmen, dass die TN von den unterschiedlichen, personifizierten Wissensbeständen innerhalb des TN-Kreises beeinflusst wurden und dadurch eine Auswirkung auf das Redeverhalten stattfand – etwa die Anwesenheit von im Thema sehr erfahrenen Menschen, die andere TN ohne thematischen Hintergrund womöglich einschüchterten. Die Zusammenführung von unterschiedlichen Perspektiven und Wissensständen ist einerseits das Ziel eines Workshops, kann andererseits aber auch dazu führen, dass zurückhaltende Menschen ihre Ideen nicht äußern.

Für eine möglichst hierarchiearme Kommunikation ist eine offen strukturierte Auslegung des Workshops förderlich, wie bspw. durch das World Café Format. Nicht abschließend zu beantworten ist, wie und in welchem Umfang Impulse rund um die Poster eine ausgeglichene Kommunikation zwischen allen TN beeinflussten. So kann etwa die Poster-Ausstellung hilfreich zum Abbau von Wissensunterschieden sein, gleichzeitig könnten dadurch aber auch bestehende Wissenshierarchien reproduziert werden, da etwa Expert\*innen bereits mit den Inhalten vertraut sind und sich durch eine schnellere Aneignung der Poster-Inhalte in einem Gespräch schneller äußern können. Des Weiteren wurde die Kritik geäußert, dass die Szenarien nicht provokativ genug oder zu realistisch gewesen seien. In ihnen spiegelte sich ein Zukunftsdenken ab, das aus dem heutigen Kenntnisstand heraus als plausibel gilt. Von einigen TN wurden mehr utopische und auch dystopische Pfade gewünscht. Als unrealistisch galten eine übermäßig optimistische Zeitrechnung, wie etwa ein Endlager 2057 bereitzustellen, oder wenn größere Protestbewegungen ausblieben. In diesen Rückmeldungen zeigt sich der hohe Kenntnisstand einiger TN über das Verfahren der Standortsuche.

Neben einzelnen TN fand zudem eine Ergebnisbeeinflussung durch die Autor\*innen selbst statt (mit Unterstützung der DIPRO-Begleitgruppe). Schließlich wurden hier von denselben Personen die Szenarien entwickelt, der Workshop entworfen, die Szenariendiskussion moderiert, gleichzeitig teilnehmend auf die Diskussion eingewirkt und schließlich die Daten ausgewertet. Alleine durch die Vorgabe der Szenarien fand eine starke thematische Perspektive bzw. Beeinflussung der TN statt. Hier wurden im Vorfeld vier Szenarien bestimmt, die in jeder Ausprägung vielfach anders ausgelegt werden könnten. Darin wird ein Nachteil der Methode deutlich, da die Themensetzung gleichzeitig eine Themeneingrenzung darstellt. In der Folge können die präsentierten Ergebnisse lediglich als Ansatzpunkte gedeutet werden, die einer weiteren Überprüfung bedürfen.

### III. Handlungsempfehlungen

Nachfolgend stellen wir unsere Handlungsempfehlungen zum Veranstaltungsort, zur Gesprächsführung sowie zur methodischen Anwendung der Szenariendiskussion vor:

1. Anschließend an die Ergebnisse zur Wahl des Veranstaltungsortes empfehlen wir für die Organisation zukünftiger Workshops, diesen präziser zu bewerben und eine gruppenspezifische Ansprache sowie Konzeption des Workshops vorzunehmen. Eingeladene Akteure sollten erkennen können, warum ihr Wissen und ihre Perspektive im Workshop gefragt ist und benötigt wird.
2. Grundsätzlich empfehlen wir mit Blick auf die Zielgruppe der bisher Verfahrensbeteiligten, anstelle eines einladenden Ansatzes eine aufsuchende Herangehensweise zu wählen. Dies bedeutet, dass transdisziplinäre Forscher\*innen an verschiedenen Orten des täglichen Lebens auf Menschen zugehen und vor Ort in den Austausch treten.
3. Darüber hinaus empfehlen wir, für zukünftige Veranstaltungen externe, professionelle Moderator\*innen zu engagieren, die im Vorfeld auf sensibilisierende Aspekte in wissenschaftsaffinen Kontexten hinweisen. Damit würde eine machtsensiblere Kommunikation ermöglicht und die Ergebnisbeeinflussung durch die Autor\*innen reduziert werden. In zukünftigen Workshops kann die Moderation versuchen, den bereits hohen Kenntnisstand verschiedener TN zum Thema aufzugreifen und auch die anderen TN nach ihrem Wissen zu fragen.
4. Des Weiteren sollten Szenarien eine deutlich stärkere fiktionale Ausrichtung haben. Auch die Eröffnung von Räumen für eine offen-kreative Ideenentwicklung ist empfehlenswert. Eine gemeinsame Szenarientwicklung könnte dazu beitragen, dass Korrekturen am oder Leerstellen im offiziellen Standortauswahlverfahren offengelegt werden. Hierfür können aber auch andere Methoden genutzt werden, die ebenfalls in die Zukunft gerichtete Diskussionen anregen, wie etwa die Zukunftswerkstatt. Bei dieser werden in einer von drei Arbeitsphasen Utopien entworfen (Suh et al. 2022).
5. Schließlich sollte künftig, möglichst durch *Co-Design*, eine deutlich spezifischere Fragestellung entwickelt werden, als es im vorliegenden Fall geschehen ist (wobei das Hauptaugenmerk in diesem Fall auf der Tauglichkeit des methodischen Zugangs lag). Zukünftig könnte durch die Verbindung von Inhalten und Diskussionen aus einer Serie von aufeinander abgestimmten Workshops eine stärkere Kontextualisierung zum Erfahrungswissen von TN erreicht werden. Um einer reinen Momentaufnahme durch Workshops entgegenzutreten, bedarf es einer

langfristigeren Datenerfassung, um die Wissensproduktion von tagespolitischen Geschehnissen abzukoppeln.

Durch das Skelett des Sauriers ‚Tristan Otto‘ wird im Museum für Naturkunde eine sehr lange Zeitspanne begreifbar, ja sogar kinästhetisch erfahrbar gemacht. Der Blick in die entgegengesetzte Richtung der Zeitschiene ist an einem solchen Lernort ebenfalls möglich, wenngleich mit methodologischen Herausforderungen verbunden. In unserem Beitrag haben wir aufgezeigt, wie die partizipative und transdisziplinäre Forschung um Aspekte der Zukunftsforschung ergänzt werden kann und welche Schwierigkeiten damit einhergehen. Ein solcher Workshop umfasst allen voran das Denkbarmachen, Abwägen und kritische Einordnen von möglichen Zukünften. Dabei konnte es nur um einen möglichst umfangreichen, methodengeleiteten Annäherungsversuch gehen, ganz ähnlich wie beim Blick in die Vergangenheit der Dinosaurier.

### **Förderhinweis**

Dieser Text ist an der FU Berlin im Rahmen des Projektes TRANSENS entstanden: „Transdisziplinäre Forschung zur Entsorgung hochradioaktiver Abfälle in Deutschland – Forschung zur Verbesserung von Qualität und Robustheit der soziotechnischen Gestaltung des Entsorgungspfades“ (FK 02 E 11849C). Das Verbundprojekt, an dem 17 Forscherteams aus Deutschland und aus der Schweiz beteiligt sind, wird vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) und aus dem Niedersächsischen Vorab der Volkswagenstiftung von 2019 bis 2024 gefördert. Der Verbund sieht sich als ein Experimentierfeld, indem verschiedene akademische Disziplinen und nicht-akademische Akteure zum *wicked problem* der nuklearen Entsorgung miteinander in Dialog treten.

**Achim Brunnengräber** ist Politikwissenschaftler und Privatdozent am Fachbereich Politik- und Sozialwissenschaften der FU Berlin. Am Arbeitsbereich für Vergleichende Politikwissenschaft mit Schwerpunkt Umwelt- und Klimapolitik arbeitet er zu den gesellschaftlichen Dimensionen bei der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle und zur Politischen Ökonomie der Elektromobilität. Seine Forschungsschwerpunkte sind die Energie-, Klima- und Umweltpolitik, sozial-ökologische Transformationsprozesse sowie NGOs und soziale Bewegungen.

E-Mail: [achim.brunnengraeber@fu-berlin.de](mailto:achim.brunnengraeber@fu-berlin.de)

**Albert Denk** ist Sozialwissenschaftler und wissenschaftlicher Mitarbeiter an der FU Berlin, Fachbereich Politik- und Sozialwissenschaften. Am Arbeitsbereich für Vergleichende Politikwissenschaft mit Schwerpunkt Umwelt- und Klimapolitik arbeitet er zu gesellschaftlichen Dimensionen bei der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle, Entwicklungs- und Umweltpolitik, globale soziale Ungleichheiten, nachhaltige Entwicklung, postkoloniale Theorien, Transformationsforschung und Vereinte Nationen.

**Lucas Schwarz** ist Geograph und wissenschaftlicher Mitarbeiter an der FU Berlin, Fachbereich Politik- und Sozialwissenschaften. Am Arbeitsbereich für Vergleichende Politikwissenschaft mit Schwerpunkt Umwelt- und Klimapolitik arbeitet er zu einem komplexen Verständnis von Gerechtigkeit mit individueller Herangehensweise, basierend auf den Arbeiten von Bruno Latour.

E-Mail: [lucas.schwarz@fu-berlin.de](mailto:lucas.schwarz@fu-berlin.de)

**Dörte Themann** ist Politik- und Umweltwissenschaftlerin und wissenschaftliche Mitarbeiterin an der FU Berlin, Fachbereich Politik- und Sozialwissenschaften. Am Arbeitsbereich für Vergleichende Politikwissenschaft mit Schwerpunkt Umwelt- und Klimapolitik arbeitet sie zu soziotechnischen und sozial-ökologischen Fragen im Bereich Endlagerung und zum Thema Umweltgerechtigkeit.

E-Mail: [d.themann@fu-berlin.de](mailto:d.themann@fu-berlin.de)



## Literatur

- BASE* (2021): Arbeitsgruppe I1 - Endlagertechnik: Endlagerbehälter, technische Barrieren und mögliche Bergung, Rückhaltevermögen für langlebige Zerfallsprodukte in hochradioaktiven Abfällen. [www.endlagersuche-infoplattform.de/SharedDocs/Downloads/Endlagersuche/DE/Fachkonferenz/Dok\\_FKT\\_2.Beratungstermin/FKT\\_Bt2\\_040\\_AG\\_I1.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=6](http://www.endlagersuche-infoplattform.de/SharedDocs/Downloads/Endlagersuche/DE/Fachkonferenz/Dok_FKT_2.Beratungstermin/FKT_Bt2_040_AG_I1.pdf?__blob=publicationFile&v=6) [02.08.2021].
- BASE* (2022): Zum Zeitplan der Endlagersuche. Meldung vom 14.11.2022. [www.base.bund.de/SharedDocs/Kurzmeldungen/BASE/DE/2022/zeitplan-endlagersuche.html](http://www.base.bund.de/SharedDocs/Kurzmeldungen/BASE/DE/2022/zeitplan-endlagersuche.html) [21.11.2022].
- Brown, Juanita* (2005): *The world café. Shaping our futures through conversations that matter.* San Francisco, Calif.: BK Berrett-Koehler Publishers.
- Brunnengräber, Achim* (2016): Die atompolitische Wende. Paradigmenwechsel, alte und neue Narrative und Kräfteverschiebungen im Umgang mit radioaktiven Abfällen. In: Brunnengräber, Achim (Hg.): *Problemfälle Endlager. Gesellschaftliche Herausforderungen im Umgang mit Atommüll.* Baden-Baden: edition sigma in der Nomos Verlagsgesellschaft, 13–32.
- Brunnengräber, Achim* (2017): Jahrhundertprojekt Endlagerung. In: *GAIA - Ecological Perspectives for Science and Society*, Jg. 26, Heft 2, 94–95.
- Brunnengräber, Achim* (2021): Vom starken zum weichen Atom-Staat. In: Brohmann, Bettina/Brunnengräber, Achim/Hocke-Bergler, Peter/Isidoro Losada, Ana M. (Hg.): *Robuste Langzeit-Governance bei der Endlagersuche - Soziotechnische Herausforderungen im Umgang mit hochradioaktiven Abfällen.* Bielefeld: transcript, 61–78.
- Brunnengräber, Achim/Sieveking, Jan* (2023, i.E.): Wicked financing. Ungewissheiten, Widersprüche und Herausforderungen bei der Finanzierung der nuklearen Entsorgung in Deutschland - der Staatsfonds KENFO. In: Eckhardt, Anne/Seidl, Roman/Becker, Frank/Mintzlaff, Volker/Scheer, Dirk (Hg.) (2023, i.E.): *Entscheidungen in die weite Zukunft. Ungewissheiten bei der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle.* Wiesbaden: Springer VS.
- Campos, Andre S.* (2021): The British Academy Brian Barry Prize Essay: Representing the Future: The Interests of Future Persons in Representative Democracy. In: *British Journal of Political Science*, Jg. 51, Heft 1, 1–15.
- Di Nucci, Maria R.* (2016): NIMBY oder IMBY. Akzeptanz, Freiwilligkeit und Kompensationen in der Standortsuche für die Endlagerung radioaktiver Abfälle. In: Brunnengräber, Achim (Hg.): *Problemfälle Endlager. Gesellschaftliche Herausforderungen im Umgang mit Atommüll.* Baden-Baden: edition sigma in der Nomos Verlagsgesellschaft, 119–143.
- Eckhardt, Anne* (2021): *Stressfaktor Mensch: Menschliche Einflüsse auf das verschlossene Endlager – Versuch einer wissenschaftlichen Annäherung:* TU Clausthal.
- Eckhardt, Anne/Seidel, Roman/Becker, Frank/Mintzlaff, Volker/Scheer, Dirk* (Hg.) (2023, i.E.): *Entscheidungen in die weite Zukunft. Ungewissheiten bei der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle.* Wiesbaden: Springer VS.
- Endlager-Kommission* (2016): *Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe. Verantwortung für die Zukunft - Ein faires und transparentes Verfahren für die Auswahl eines nationalen Endlagerstandortes.* Berlin.

- Grunwald, Armin* (2018): Technikfolgenabschätzung und Demokratie. Notwendige oder kontingente Verbindung? In: TATuP, Jg. 27, Heft 1, 40–45.
- Grunwald, Armin/Saretzki, Thomas* (2020): Demokratie und Technikfolgenabschätzung. In: TATuP - Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis, Jg. 29, Heft 3, 11–17.
- Hassel, Thomas/Mintzlaff, Volker/Stahlmann, Joachim/Röhlig, Klaus-Jürgen/Eckhardt, Anne* (2021): Sicherheitsrelevante Barrieren bei der Endlagerung: Ungewissheiten aus der Perspektive der Ingenieurwissenschaften: Universitätsbibliothek der TU Clausthal.
- Kermisch, Celine* (2016): Specifying the Concept of Future Generations for Addressing Issues Related to High-Level Radioactive Waste. In: Science and engineering ethics, Jg. 22, Heft 6, 1797–1811.
- Lamnek, Siegfried* (2010): Qualitative Sozialforschung. Weinheim: Beltz.
- Lawrence, Mark G./Williams, Stephen/Nanz, Patrizia/Renn, Ortwin* 2022: Characteristics, potentials, and challenges of transdisciplinary research. In: One Earth, Jg. 5, Heft 1, 44–61.
- Lazari-Radek, Katarzyna de/Singer, Peter* (2017): Utilitarianism. A very short introduction. Oxford: Oxford University Press.
- Liebe, Johanna* (2022): Internationalistische Energiepolitik. In: Adam, Hermann/Diederich, Nils/Grebing, Helga/Kißler, Leo/Saage, Richard/Schuon, Karl T. (Hg.): Der Ernst der Lage. Krieg, Kippunkte, Kapitalismus. Marburg: Schüren Verlag GmbH, 233–236.
- Marsily, G. de/Ledoux, E./Barbreau, A./Margat, J.* (1977): Nuclear Waste Disposal: Can the Geologist Guarantee Isolation? In: Science, Heft 197, 519–527.
- Ott, Konrad* (2020): Zur Einlagerung hochradioaktiver Reststoffe aus ethischer und politischer Sicht: Bestandsaufnahme und Ausblick. In: Horatschek, Anna M. (Hg.): Competing Knowledges – Wissen im Widerstreit: De Gruyter, 171–188.
- Pohl, Christian/Hirsch Hadorn, Gertrude* (2008): Gestaltung transdisziplinärer Forschung. In: Sozialwissenschaften und Berufspraxis, Jg. 31, Heft 1, 5–22.
- Pohl, Christian/Krütli, Pius/Stauffacher, Michael* (2017): Ten Reflective Steps for Rendering Research Societally Relevant. In: GAIA - Ecological Perspectives for Science and Society, Jg. 26, Heft 1, 43–51.
- Präger, Fabian/Brunnengräber, Achim/Hirschhausen, Christian v.* (2023): Atomwende? Ja, bitte! Warum die Abkehr von der Atomenergie und eine gute Entsorgungspolitik die Energiewende in Deutschland befördern werden. In: GAIA - Ecological Perspectives for Science and Society, Jg. 32, Heft 1, 86–90.
- Rawls, John* (1971): A Theory of Justice. Cambridge (Mass.): Belknap Press Harvard University Press.
- Renn, Ortwin/Klinke, Andreas* 2015: Risk Governance and Resilience: New Approaches to Cope with Uncertainty and Ambiguity: Risk Governance: Springer, Dordrecht, 19–41.
- Schwarz, Lucas* (2022a): Intergenerational Justice Starts Today. Recognizing Future Generations for Nuclear Waste Management. In: TATuP – Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis, Jg. 31, Heft 3, 37–43.
- Schwarz, Lucas* (2022b): Is It All about a Science-Informed Decision? A Quantitative Approach to Three Dimensions of Justice and Their Relation in the Nuclear Waste Repository Siting Process in Germany. In: Societies, Jg. 12, Heft 6, 179.

- Schwarz, Lucas/Themann, Dörte/Brunnengräber, Achim (2021a): Räume erobern, öffnen und verteidigen. Über die Wirkung von Macht beim dritten Beratungstermin der Fachkonferenz Teilgebiete. In: Forschungsjournal Soziale Bewegung Plus, Jg. 34, Heft 4.*
- Schwarz, Lucas/Themann, Dörte/Brunnengräber, Achim (2021b): Von Machtasymmetrien zu flachen Hierarchien im Standortsuchprozess für ein Endlager? Über die Wirkung von Macht beim zweiten Beratungstermin der Fachkonferenz Teilgebiete. In: Forschungsjournal Soziale Bewegungen Plus, Jg. 34, Heft 3, 1–26.*
- Silvertown, Jonathan (2009): A new dawn for citizen science. In: Trends in ecology & evolution, Jg. 24, Heft 9, 467–471.*
- Steger, Thomas (2003): Einführung in die qualitative Sozialforschung.*
- Suh, Hanna/Kato, Jotarob/Abay, Robel A./Denk, Albert (2022): Global ideas against racism: From a journey of ideas to a digital future workshop. In: Momentum Quarterly - Zeitschrift für Sozialen Fortschritt, Jg. 11, Heft 4, 246–258.*
- Themann, Dörte/Schwarz, Lucas/Di Nucci, Maria R./Brunnengräber, Achim (2021): Power over, power with und power to bei der Standortsuche für ein Endlager. Über die Ausübung von Macht beim ersten Beratungstermin der Fachkonferenz Teilgebiete (FKTG). In: Forschungsjournal Soziale Bewegungen Plus, Jg. 34, Heft 3, 1–23.*
- Vietor, Tim/Eckhardt, Anne (2022): Endlager für Atommüll in der Schweiz: Interview mit Tim Vietor. In: TATuP - Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis, Jg. 31, Heft 3, 72–74.*

# Anhang

## Szenario 1

### Es ist das Jahr 2090

In Deutschland wurde 2050 aufgrund von technischen und wissenschaftlichen Entwicklungen, aber auch umfangreicher Bürger\*innenbeteiligung ein Endlagerstandort gefunden – ca. zwei Jahrzehnte nach dem offiziellen Zeitplan. Von 2052 bis 2070 wurde südlich von Suhl im Thüringer Wald ein tiefengeologisches Endlager für radioaktive Abfälle gebaut. Dabei wurde ein einziger Standort ausgewählt, an dem alle hochradioaktiven Abfälle aus Kernkraftwerken eingelagert werden sollten. Das Endlager sollte dabei sofort verschlossen werden, damit künftige Generationen keine direkten Berührungspunkte mehr mit den Abfällen haben und die Anlagen an der Oberfläche zur grünen Wiese zurückgebaut werden können. Für das Endlager selbst wurde eine Granitformation gefunden, die von der staatlichen Endlagergesellschaft als optimal geeignet beschrieben wurde und auch die Prüfung durch externe Wissenschaftler\*innen von drei deutschen und zwei internationalen Universitäten bestand. Dennoch blieben Uneinigkeiten bei der Bewertung der Sicherheit der Behälter für die radioaktiven Abfälle. Drei Professor\*innen von deutschen Universitäten argumentierten, dass das Risiko bestünde, dass die eingesetzten Behälter frühzeitig Lecks entwickeln könnten. Von staatlicher Seite wurde dieses Risiko jedoch als sehr gering eingestuft.

Der Suchprozess für den Endlagerstandort wurde unter breiter Beteiligung der Bevölkerung durchgeführt. Dabei brachten im Schnitt 193 interessierte Bürger\*innen ihre Ideen, kritische Nachfragen und Meinungen ein. Die verantwortliche staatliche Endlagergesellschaft entschied darüber, wie sie mit diesen Ideen und Einwänden umging. Eine Gruppe aus Wissenschaftler\*innen und Bürger\*innen spielte eine begleitende Rolle, um zu prüfen, wie die staatlichen Behörden mit den Fragen und Einwänden der Bürger\*innen umgingen. Diese Gruppe konnte sich aber nicht immer gegen die staatliche Behörde durchzusetzen und manchmal blieben Beteiligung oder der Umgang mit deren Ergebnissen hinter den Erwartungen der Öffentlichkeit zurück. Um die Bedürfnisse künftiger Generationen zu berücksichtigen, bildete sich die ‚Arbeitsgruppe Junge Generation für die Zukunft‘. Die Arbeitsgruppe besteht aus acht freiwilligen Menschen unter 30 Jahren. Nach einer kurzen Findungsphase konnte die selbstorganisierte Arbeitsgruppe Veranstaltungen organisieren, die zur Informationsweitergabe und Diskussion dienten und außerdem Gutachten von externen Wissenschaftler\*innen einholen. Dies war vor allem bei Entscheidungen zum Wirtsgestein hilfreich, denn in einem der Gutachten wurde ein Manko an einem potenziellen Standort identifiziert, was dazu führte, dass dieser Standort aus der Suche ausschied. Durch diese zusätzlichen Veranstaltungen und Hinweise verzögerte sich jedoch die finale Standortentscheidung, wodurch auch die Zwischenlagerstandorte länger genehmigt werden mussten.

Nach der Standortentscheidung kam es zwar zu Protesten, diese fielen aber gering aus. Eine Klage wurde abgewiesen, weil das Verfahren formal korrekt abgelaufen war. Die Frage nach Haftung im Schadensfall blieb bisher ungeklärt, da die staatliche Endlagergesellschaft argumentiert, dass ihr gesetzlicher Auftrag mit dem Bau des Endlagers erfüllt sei.

Trotz vielfältiger Rufe nach Kompensationen entgegnete die Bundesregierung, dass für die Aufnahme eines Endlagers kein Geld zur Verfügung gestellt werde. „Dann müssten wir ja an jeder Autobahn, an jeder Stromleitung und an jedem Windrad Ausgleichszahlungen leisten. So viel Geld ist im Bundeshaushalt nicht verfügbar“, kommentierte der Finanzminister.

Im Jahr 2089 kam es während der Einlagerung der Behälter zu einem Unfall: Einer der Behälter hatte ein Leck und radioaktives Material trat aus. Die staatliche Endlagergesellschaft führte dies auf einen Einzelfall zurück und schlug vor, die Einlagerung wie geplant fortzuführen. In der Gesellschaft bildeten sich sofort Widerstandsgruppen, die die sofortige Rückholung aller Abfälle aus dem Endlager forderten. An dieser Stelle schaltete sich die ‚Arbeitsgruppe Junge Generation für die Zukunft‘ wieder ein und forderte eine Wiederaufnahme der öffentlichen Beteiligungsformate, um diese Frage nun im Jahr 2090 zu klären.

## **Szenario 2**

### **Es ist das Jahr 2090**

Es herrscht eine Klimakrise und damit verbundene Herausforderungen (wie z.B. Wasserknappheit, Hitze- und Dürreperioden, Waldbrände) sowie notwendige finanziellen Ausgaben für Anpassungsmaßnahmen. Die Suche nach einem Endlager wurde im Jahr 2050 als wenig relevantes Projekt eingestuft. Die Standortsuche wurde auf unbestimmte Zeit vertagt. In Deutschland wurden stattdessen ab 2050 vier zentrale, oberflächennahe Zwischenlager errichtet, in denen der gesamte hochradioaktive Abfall aus der deutschen Kernenergie gelagert wurde. Die Standorte Freising (Bayern), Greifswald (Mecklenburg-Vorpommern), Buxtehude (Schleswig-Holstein) und Wanne-Eickel (Nordrhein-Westfalen) liegen allesamt in unmittelbarer Nähe von Ortschaften.

Einer Ingenieurin war es gelungen, einen Behälter zu entwickeln, der so sicher ist, dass es laut Auffassung der staatlichen Endlagergesellschaft sowieso kein tiefengeologisches Endlager mehr brauchte. Die vier zentralen Standorte wurden konstant von Kameras und einem Wachdienst bewacht. Ein weiterer Grund für die Wahl von oberflächennahen Lagern waren die großen Ungewissheiten, die mit den geologischen Wirtsgesteinen verbunden sind (z. B., weil etwa hochradioaktives Material austreten und in Kontakt mit dem Grundwasser gelangen könnte).

Zusätzlich sorgte ein Regierungswechsel in Deutschland für einen Kurswechsel beim Thema der Endlagerung: Durch den aktiven Einstieg in die Plutoniumwirtschaft im Jahr 2040 wurden zusätzlich neue Reaktoren und Wiederaufarbeitungsanlagen gebaut. Dies begünstigte ebenfalls die Errichtung zentraler oberflächennaher Lagerstätten für die hochradioaktiven Abfallbehälter.

Der Standortsuchprozess für das ursprünglich geplante Endlager wurde mit breiter Beteiligung der Bevölkerung durchgeführt, im Durchschnitt waren 1.573 Bürger\*innen bei öffentlichen Veranstaltungen anwesend. Aufgrund des Kurswechsels hin zu den zentralen, oberflächennahen

Zwischenlagern im Jahr 2050 fand jedoch zum Abschluss des Suchverfahrens ein Bürger\*innenentscheid statt, bei dem sich eine Mehrheit von 64,3% für diese Lagerstätten aussprachen (52% Wahlbeteiligung). Um außerdem die Bedürfnisse von künftigen Generationen zu berücksichtigen, vergaben staatliche Behörden mehrere Forschungsaufträge an deutsche und internationale Universitäten, die einen Schwerpunkt auf Zukunftsforschung haben. Diese Erkenntnisse zu Bedürfnissen von künftigen Generationen wurden in öffentlichen Veranstaltungen vorgestellt und intensiv diskutiert, so zum Beispiel, dass künftige Generationen wohl neue Technologien haben werden, um die hochradioaktiven Abfälle unschädlich zu machen. Deswegen sei eine Lagerlösung zu bevorzugen, die rückgängig gemacht werden könne.

Auf öffentlichen Veranstaltungen wurde ebenfalls die Haftungsfrage für die Lagerstätten thematisiert: Für eventuelle Schäden haftet der Staat, die Frage der Finanzierung wurde bis heute jedoch nicht abschließend beantwortet. Die Standortgemeinden haben über Bürger\*innenforen bewirkt, dass sie in keinem Fall die Verantwortung für die Lagerstätten übernehmen müssen.

Kompensationen für die Aufnahme der Lagerstätten waren von Anfang an gesetzt: „*Das ist nationale Verantwortung!*“ kommentierte der Finanzminister, „*das sind ja nicht einfach nur Stromtrassen oder Autobahnen*“. Die Höhe der Kompensationen wurde bereits vor der Entscheidung für die vier zentralen Lagerorte beziffert und als Einmalzahlung an die Standortkommunen ausgezahlt. Im Rahmen eines offenen Bürgerforums wurde beispielsweise in Greifswald über die Verwendung der Kompensationszahlungen entschieden und ein neues Schwimmbad gebaut, ein neues, modernes Löschfahrzeug für die Feuerwehr erworben und der Bau einer Ortsumgehungsstraße mit Fahrradtrasse initiiert.

### **Szenario 3**

#### **Es ist das Jahr 2307**

Im Jahr 2057, also vor 250 Jahren, wurden zwei tiefengeologische Endlager für hochradioaktive Abfälle in Salzstöcken nahe Bremerhaven (Bremen) und Neuruppin (Brandenburg) gebaut. Dabei wurde das Bedürfnis von künftigen Generationen nach Flexibilität im Umgang mit den Abfallstoffen berücksichtigt: Dies hat den Grund, dass mit fortschreitender technischer Entwicklung die Möglichkeit bestehen soll, die hochradioaktiven Abfälle aus dem Bergwerk holen zu können: bspw., um diese unschädlich zu machen. Die Entscheidung für zwei Endlagerstätten hatte folgenden Grund: Durch die Entscheidung im Jahr 2022, drei Kernreaktoren aus Gründen der Versorgungssicherheit um 50 Jahre weiter zu betreiben, vergrößerte sich die Menge an hochradioaktivem Abfall derart, dass ein Salzstock nicht mehr ausreichend Platz geboten hätte. Vor allem Bürger\*inneninitiativen protestierten damals lautstark gegen beide Standorte: Da es in der bundesdeutschen Geschichte bereits zwei Salzstöcke gegeben hatte, in denen radioaktiver Abfall gelagert wurde, und Grundwasser eingetreten war, wehrten sich mehrere tausend Bürger\*innen gegen die beiden Salzstöcke. Nichtsdestotrotz wurden die Endlager mit ähnlichen Konzepten wie 2022 umgesetzt. Dies geschah vor allem, weil für die

anderen Gesteinsarten keine passenden Behälter entwickelt werden konnten und diese Gesteinsarten daher aus dem Verfahren ausschieden. Ansonsten hätte sich die Lagerung um einige Jahrzehnte in die Zukunft verschoben.

Um das Wissen zum Verbleib der hochradioaktiven Abfälle wach zu halten, wurde an beiden Standorten jeweils ein Denkmal gebaut, eine sogenannte Dornenlandschaft, die direkt über den tiefengeologischen Lagern liegt. In der unmittelbaren Nachbarschaft wurde im Jahr 2081 jeweils eine Universität gegründet. Als universitäres Ritual wurde eingeführt, dass die neuen Student\*innen in ihrer ersten Nacht von älteren Student\*innen mit brennenden Fackeln über geheime Gänge in die Katakomben des Endlagers geführt werden. Auch in der Forschung widmeten sich die dortigen Universitäten dem nuklearen Erbe: Das Institut für Biogenetik am Standort Neuruppin züchtete erfolgreich eine Strahlenkatze, die bei der Berührung von radioaktivem Material neon-lila leuchtet. Im Jahr 2099 wurden insgesamt 33 Katzen gezüchtet, die (inkl. deren Nachfahren) seither durch die Dornenlandschaften streunen.

Durch gleichzeitige Krisen (Klimakrise, Wasser- und Lebensmittelknappheit) sowie eine schlechte Verwaltung des Fonds für die Finanzierung der Endlagerstandorte gingen dem Staat im Jahr 2149 die Ressourcen zur Kontrolle und Sicherung der Endlager sowie die Finanzierung der Universitäten in der Nähe der Standorte aus. Beide Lager wurden daher vorzeitig endgültig verschlossen, das präzise Wissen über den Aufbau der Lagerstätten und deren genau Lage gerieten immer mehr in Vergessenheit. Der Staat hat jede Verantwortung über das Endlager abgegeben, selbst für den Schadensfall.

#### **Szenario 4**

##### **Es ist das Jahr 2307**

Da es sich im Jahr 2027 nicht abzeichnete, dass zeitnah ein Endlager für hochradioaktive Abfälle gefunden wird, wurden die Genehmigungen für die existierenden Zwischenlager an den Standorten der ehemaligen Kernkraftwerke vorsorglich um 60 Jahre verlängert. Eine Mitsprachemöglichkeit oder Beteiligungsmöglichkeiten, die über Informationsangebote hinausgingen, hatten die Bürger\*innen vor Ort nicht. Als zusätzliche Sicherheitsmaßnahme wurden im Jahr 2057 an diesen Standorten jeweils Lagerhallen 10 Meter unter der Oberfläche gebaut. Maßgeblich für diese Entscheidung war, dass ein Behälter entwickelt wurde, der als so sicher galt, dass kein tiefengeologisches Endlager notwendig sei. Vor allem Bürger\*inneninitiativen protestierten damals lautstark gegen diese Vorgehensweise, da sie sich wünschten, dass das Kapitel der Kernenergienutzung beendet wird und keine „Ewigkeitszwischenlagerung“ stattfindet. Durch die Entscheidung für oberflächennahe Lagerstätten werde das Kapitel auf unbestimmte Zeit fortgeschrieben, weil jederzeit der Zugriff auf die Abfälle möglich sei. Die Zivilgesellschaft organisierte eigenständig Formate und beauftragte Gutachten, um den Druck zur Standortsuche für ein Tiefenlager aufrecht zu erhalten, jedoch führten

Nachwuchsprobleme bei dem Thema dazu, dass die selbstorganisierten Formate irgendwann einschliefen.

Nach der Lagerung der hochradioaktiven Abfälle in die oberflächennahen Zwischenlager wurde im Jahr 2060 ein übergeordneter Atomlager-Orden aus engagierten Menschen gebildet. Dieser Orden unterhielt jeweils eine Vertretung an den Zwischenlagerstandorten. Die selbstaufgelegte Aufgabe war es, das Wissen über die Lagerung zu verwahren und weiterzutragen sowie an der Überwachung mitzuwirken. Der Orden genoss in der Gesellschaft ein hohes Ansehen und wurde in Entscheidungsfindungen einbezogen, z.B. bezüglich neuer Überwachungs- und Belüftungssysteme. Zusätzlich gab es regelmäßige Informationsveranstaltungen durch den Orden (unterstützt vom Staat). Diese wurden allerdings ab dem Jahr 2062 nur noch von durchschnittlich drei Leuten besucht, weswegen sie nicht fortgeführt wurden.

Im Jahr 2112 (also 55 Jahren nach Errichtung der Lagerstätten) wurde ein technisches Verfahren entwickelt, um die hochradioaktiven Abfälle für eine neue Form der Energiegewinnung zu nutzen. Für drei Milliarden Euro wurden deshalb 500 Behälter aus den Lagerstätten geholt und in Lagerhallen an der Erdoberfläche verwahrt. Lediglich vier Jahre später, im Jahr 2116, begann auf dem europäischen Kontinent ein großflächiger Krieg. 200 Behälter konnten schnell wieder unter der Oberfläche eingelagert werden, um einen gewissen Schutz vor Bombeneinschlägen zu gewährleisten, jedoch nicht die anderen. Durch die Schwere des Krieges änderte sich die Zusammensetzung der Nationalstaaten in Europa. An der Stelle, wo zuvor Deutschland lag, erstreckte sich ab dem Jahr 2122 nach den kämpferischen Auseinandersetzungen nun ein neuer Staat namens Tuxuray, der somit auch die vier zentralen und oberflächennahen Endlager übernahm. Da der neue Staat Tuxuray jedoch mit dem Wiederaufbau des Staatsgebiets zu tun hatte, gingen im Jahr 2156 die Gelder für die Überwachung aus. Die Lager wurden mit Beton vergossen und gerieten innerhalb weniger Jahre in Vergessenheit.